

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

Requested document:	JP8076822 click here to view the pdf document
---------------------	---

DRIVE CONTROL COMMAND DEVICE AND SYNCHRONIZATION CONTROL SYSTEM AND METHOD FOR PLURAL DRIVE CONTROL COMMAND DEVICES

Patent Number: JP8076822

Publication date: 1996-03-22

Inventor(s): TAKAKU HIDEAKI; TAKAGI NOBUYASU

Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Requested Patent: [JP8076822](#)

Application Number: JP19940211242 19940905

Priority Number(s):

IPC Classification: G05B19/18; G05B9/03; G05B15/02; G05B19/02; G05B19/05; G05B19/414; G05D3/00; G05D3/12

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To obtain a drive control command device which can construct a synchronization system that is capable of a synchronizing operation with no step-out, in a system constructed by plural drive control command devices.

CONSTITUTION: The drive control command device consists of an operation clock generation part 9, an interruption generation part 11 which outputs interruption signal for each operation clock, an office number setting part 13 which sets office number to show whether the drive control command device is to be operated as a master or a slave, a synchronizing timing signal transmission part 15 which operates only when the drive control command device is used as a master and outputs a synchronizing timing signal based on the operation clock, a synchronization control part 18 which operates only when the drive control command device is used as a slave and outputs a synchronizing operation start signal based on the error state signal showing a preparatory state or a synchronous state of the synchronizing operation and also on the synchronizing timing signal received from the drive control command device serving as a master, a synchronization checking part 22 which decides whether the operation of the drive control command device serving as a slave is in synchronism with that of the command device serving as a master or not, and an error signal generation part 24 which outputs error signal based on the error state signal.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-76822

(43)公開日 平成8年(1996)3月22日

(51)Int.Cl.⁶ 識別記号 廷内整理番号 F I
G 05 B 19/18
9/03
15/02

G 05 B 19/18 C
7531-3H 15/02 W
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 29 頁) 最終頁に続く

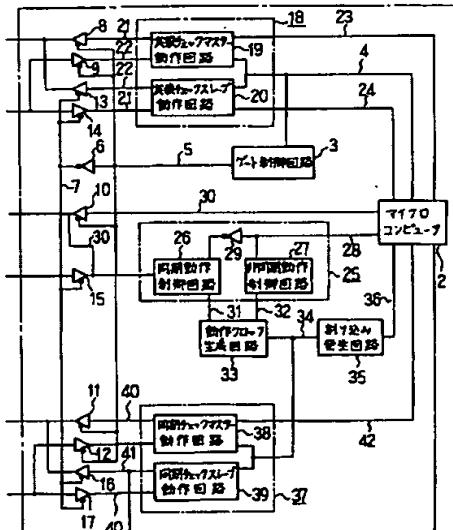
(21)出願番号	特願平6-211242	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成6年(1994)9月5日	(72)発明者	高久 秀昭 名古屋市東区矢田南五丁目1番14号 三菱 電機株式会社名古屋製作所内
		(72)発明者	高木 伸泰 名古屋市東区矢田南五丁目1番14号 三菱 電機株式会社名古屋製作所内
		(74)代理人	弁理士 高田 守 (外4名)

(54)【発明の名称】 駆動制御指令装置と複数台の駆動制御指令装置の同期制御システム及びその同期制御方法

(57)【要約】

【目的】 複数の駆動制御指令装置で構成されたシステムにおいて、同期のない同期運転が可能な同期システムを構成できる駆動制御指令装置を得る。

【構成】 動作クロックを生成する動作クロック発生部9、動作クロックの周期ごとに割り込み信号を出力する割り込み発生部11、駆動制御指令装置をマスターあるいはスレーブとして動作させるかを示す局番を設定する局番設定部13、マスターとして使用する場合にだけ動作して動作クロックに基づいて同期タイミング信号を出力する同期タイミング信号送信部15、スレーブとして使用する場合にだけ動作して同期動作の準備状態や同期状態を示すエラー状態信号とマスターの駆動制御指令装置から受信した同期タイミング信号に基づいて同期動作開始信号を出力する同期制御部18、さらにスレーブの駆動制御指令装置の動作がマスターの駆動制御指令装置の動作に同期しているかを判定する同期チェック部22、エラー状態信号に基づいてエラー信号を出力するエラー信号生成部24とを備えた。



1: 動作制御信号装置 18: 同期タイミング信号
18: 実行クロック信号 31: 同期動作開始信号 40: 同期確認信号
21: 実行クロック信号 32: 同期動作開始信号 41: 同期確認信号
22: 実行状態信号 34: 動作クロック
25: 同期制御部路路 36: エラーハンドル信号
28: 同期セッティング信号 37: 同期フェーズ信号

【特許請求の範囲】

【請求項1】 動作クロックを発生する動作クロック発生手段と、この動作クロックの周期ごとに割り込み信号を出力する割り込み発生手段と、第一の駆動制御指令装置として動作させるかあるいは第二の駆動制御指令装置として動作させるかを示す局番を設定する局番設定手段と、前記第一の駆動制御指令装置として使用する場合にだけ動作して前記動作クロックに基づいて同期タイミング信号を出力する同期タイミング信号送信手段と、前記第二の駆動制御指令装置として使用する場合にだけ動作して同期動作の準備状態や同期状態を示すエラー状態信号と前記第一の駆動制御指令装置から受信した同期タイミング信号に基づいて同期動作開始信号を出力する同期制御手段と、前記第二の駆動制御指令装置の動作が前記第一の駆動制御指令装置の動作に同期しているかを判定する同期チェック手段と、エラー状態信号に基づいてエラー信号を出力するエラー信号生成手段と、前記第一の駆動制御指令装置として使用する場合に移動開始信号を出力するとともに同期制御を行い、前記第二の駆動制御指令装置として使用する場合に移動開始信号の入力により同期制御を行うマイクロコンピュータと、を備えた駆動制御指令装置。

【請求項2】 水晶発振器から出力されたクロックをN分の1に分周して動作クロックを生成するためのカウント手段と、同期タイミング信号のレベルが変化した瞬間に前記カウント手段の値をラッチするためのラッチ手段と、予め設定しておいた値と前記ラッチ手段のラッチ内容を比較して同期が正常であるかをチェックする同期チェック手段と、を備えたことを特徴とする請求項1記載の駆動制御指令装置。

【請求項3】 複数台の駆動制御指令装置からなるシステムにおいて、第一の駆動制御指令装置は第二の駆動制御指令装置に対して同期タイミング信号および移動開始信号を出力し、第二の駆動制御指令装置は第一の駆動制御指令装置から受信した前記同期タイミング信号に基づいて第一の駆動制御指令装置との動作クロックの同期をとるとともに、受信した前記移動開始信号に基づいて同期運転を実行することを特徴とする駆動制御指令装置の同期制御システム。

【請求項4】 駆動制御指令装置が第一の駆動制御指令装置として設定されているか第二の駆動制御指令装置として設定されているか判定する段階と、第一の駆動制御指令装置として設定されている場合に、第二の駆動制御指令装置の準備完了を判定する段階と、準備完了の場合に第二の駆動制御指令装置に対して第一の駆動制御指令装置との動作クロックの同期をとるために同期タイミング信号を出力する段階と、駆動部を制御する駆動制御装置に対して位置や速度を制御するための処理を実行する段階と、同期状態が良好か否かを判定する段階と、同期状態が良好な場合に同期運転を実行する段階と、同期

態が不十分な場合に同期運転を停止し、同期ずれアラームを出力する段階と、同期運転実行中において同期運転終了か否かを判定する段階と、同期運転終了の場合には第二の駆動制御指令装置に対して同期タイミング信号の出力を停止して同期運転を停止させ同期運転終了する段階と、第二の駆動制御指令装置として設定されている場合に、運転準備を実行し完了とともに第一の駆動制御指令装置に運転準備完了を出力する段階と、第一の駆動制御指令装置からの同期タイミング信号の受信を待つ段階と、同期タイミング信号の受信により駆動部を制御する駆動制御装置に対して位置や速度を制御するための処理を実行する段階と、同期状態が良好か否かを判定する段階と、同期状態が良好な場合に同期運転を実行する段階と、同期状態が不十分な場合に第一の駆動制御指令装置にエラー信号を出力するとともに同期運転を停止し、同期ずれアラームを出力する段階と、同期運転実行中において同期運転終了か否かを判定する段階と、同期運転終了の場合には同期運転を停止させ同期運転終了する段階と、を有することを特徴とする駆動制御指令装置の同期制御方法。

【請求項5】 マイクロコンピュータと、動作クロックを発生する動作クロック発生手段と、この動作クロックの周期ごとに前記マイクロコンピュータへの割り込み信号を出力する割り込み発生手段と、第一の駆動制御指令装置として動作させるかあるいは第二の駆動制御指令装置として動作させるかを示す局番を設定する局番設定手段と、第一の駆動制御指令装置となる場合に動作して前記マイクロコンピュータからのパラレルデータをシリアルデータに変換するパラレル/シリアルデータ変換手段と、第二の駆動制御指令装置となる場合に動作して第一の駆動制御指令装置から受信したシリアルデータをマイクロコンピュータで扱える様にパラレルデータに変換するシリアル/パラレルデータ変換手段と、パラレル/シリアルデータ変換手段あるいはシリアルパラレルデータ変換手段でシリアルデータを送信あるいは受信するためのタイミングを取るシフトクロックを出力するシフトクロック生成手段と、第二の駆動制御指令装置となる場合に動作して2重に受信したシリアルデータを比較して異常がないかをチェックすると同時に運転状態を非同期運転から同期運転へ、あるいは同期運転から非同期運転へ切り換えるための運転モードを認識するコード比較手段と、を備え、前記マイクロコンピュータは前記第一の駆動制御指令装置の場合には移動開始信号を出力するとともに同期制御を行い、前記第二の駆動制御指令装置の場合には移動開始信号の入力により同期制御を行うことを特徴とした駆動制御指令装置。

【請求項6】 駆動制御指令装置が第一の駆動制御指令装置として設定されているか第二の駆動制御指令装置として設定されているか判定する段階と、第一の駆動制御指令装置として設定されている場合に、シリアルデータ

を第二の駆動制御指令装置に出力する段階と、第二の駆動制御指令装置の準備完了を判定する段階と、駆動部を制御する駆動制御装置に対して位置や速度を制御するための処理を実行する段階と、同期状態が良好か否かを判定する段階と、同期状態が良好な場合に同期運転を実行する段階と、同期状態が不十分な場合に同期運転を停止し、同期ずれアラームを出力する段階と、同期運転実行中において同期運転終了か否かを判定する段階と、同期運転終了の場合には第二の駆動制御指令装置に対してシリアルデータの出力を停止して同期運転を停止させ同期運転終了する段階と、第二の駆動制御指令装置として設定されている場合に、第一の駆動制御指令装置からのシリアルデータの受信を待つ段階と、運転準備を実行し完了とともに第一の駆動制御指令装置に運転準備完了を出力する段階と、シリアルデータの受信により駆動部を制御する駆動制御装置に対して位置や速度を制御するための処理を実行する段階と、同期状態が良好か否かを判定する段階と、同期状態が良好な場合に同期運転を実行する段階と、同期状態が不十分な場合に第一の駆動制御指令装置にエラー信号を出力するとともに同期運転を停止し、同期ずれアラームを出力する段階と、同期運転実行中において同期運転終了か否かを判定する段階と、同期運転終了の場合には同期運転を停止させ同期運転終了する段階と、を有する駆動制御指令装置の同期制御方法。

【請求項7】マイクロコンピュータと、動作クロックを発生する動作クロック発生手段と、この動作クロックの周期ごとに前記マイクロコンピュータへの割り込み信号を出力する割り込み発生手段と、第一の駆動制御指令装置として動作させるかあるいは第二の駆動制御指令装置として動作させるかを示す局番を設定する局番設定手段と、第一の駆動制御指令装置として使用する場合にだけ動作して前記動作クロックに基づいて同期タイミング信号を出力する同期タイミング信号送信手段と、第二の駆動制御指令装置として使用する場合にだけ動作して同期動作の準備状態や同期状態を示すエラー状態信号と第一の駆動制御指令装置から受信した同期タイミング信号に基づいて同期動作開始信号を出力する同期制御手段と、第二の駆動制御指令装置の動作が第一の駆動制御指令装置の前記駆動制御指令装置の動作に同期しているかを判定する同期チェック手段と、エラー状態信号に基づいてエラー信号を出力するエラー信号生成手段と、第一の駆動制御指令装置となる場合に前記マイクロコンピュータからのリクエストデータに応じて位置検出手段に位置データの送信を要求するリクエスト信号を出力するパラレル/シリアルデータ変換手段、前記位置検出手段から受信したシリアル形式の位置データをパラレルデータに変換するシリアル/パラレルデータ変換手段、前位置データが正常に入力されたことをチェックする通信チェック手段を備えた駆動制御指令装置。

【請求項8】第二の駆動制御指令装置で通信エラーが

発生した場合に、通信エラーの発生を第一の駆動制御指令装置に知らせるために、同期チェックに使用するエラー信号生成手段とエラー信号を共用することを特徴とする請求項7記載の駆動制御指令装置。

【請求項9】1台の位置検出手段と複数台の駆動制御指令装置からなるシステムにおいて、第一の駆動制御指令装置は第二の駆動制御指令装置に対して同期タイミング信号および移動開始信号を出力するとともに、位置検出手段にリクエスト信号を出し、この位置検出手段からの位置データに同期して同期運転を実行し、前記第二の駆動制御指令装置は前記第一の駆動制御指令装置から受信した前記同期タイミング信号に基づいて前記第一の駆動制御指令装置との動作クロックの同期をとるとともに、受信した前記移動開始信号および前記位置検出手段からの位置データに同期して同期運転を実行することを特徴とする駆動制御指令装置の同期制御システム。

【請求項10】第一の駆動制御指令装置として設定されている場合に、位置検出手段に同期運転に必要な位置データやアラーム情報を要求するリクエスト信号を位置検出手段に送信する段階と、この位置検出手段から前記リクエスト信号に対する位置データの受信を待つ段階と、第二の駆動制御指令装置を含めて前記位置データの受信が正常に行われたか否かを判定する段階と、前記位置データの受信が正常に行われた場合に位置データの受信を不可とし、次の位置データを読み出すまで一定時間待つ段階と、前記位置データの受信が異常の場合には更にリトライ回数を判定し、前記リトライ回数が設定回数以内であれば上記のリクエスト信号を位置検出手段に送信する段階に戻し、前記リトライ回数が設定回数以上であればアラーム出し、同期運転を停止し、処理を終了する段階と、第二の駆動制御指令装置として設定されている場合に、前記位置検出手段から前記リクエスト信号に対する位置データの受信を待つ段階と、前記位置データの受信が正常に行われたか否かを判定する段階と、前記位置データの受信が正常に行われた場合に位置データの受信を不可とし、次の位置データを読み出すまで一定時間待つ段階と、前記位置データの受信が異常の場合には更にリトライ回数を判定し、前記リトライ回数が設定回数以内であれば上記の前記位置検出手段から前記リクエスト信号に対する位置データの受信を待つ段階に戻し、前記リトライ回数が設定回数以上であればアラーム出し、同期運転を停止し、処理を終了する段階と、を有し、前記位置データの受信が異常の駆動制御指令装置だけが新たに位置データを受信することを特徴とする駆動制御指令装置の同期制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、一般産業機械などの分野において、例えば、コンベアの動きに同期して、数台の各種のロボットが一齊に異なった作業をする組立ラ

インのようにある機械の動きに同期して、複数台の駆動制御指令装置を同期制御する方法、複数台の駆動制御指令装置の同期制御システム及び同期制御システムに使用する駆動制御指令装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図12は従来例の駆動制御指令装置による同期システムの構成図である。図において、144は駆動制御指令装置、8は駆動制御指令装置144の動作の制御を行うマイクロコンピュータ、9は動作クロック5を発生する動作クロック発生部、11は動作クロック5に基づいてマイクロコンピュータ8に割り込みをかけるための割り込み信号12を出力する割り込み発生部、4は駆動制御指令装置によりモーション制御される駆動制御装置、145は回転角度の応じたパルス146を出力する位置検出部、147はパルス146をカウントするパルスカウンタである。

【0003】従来の駆動制御指令装置は上記のように構成されているので、それぞれの駆動制御指令装置144の電源が投入されると、動作クロック発生部9が動作を開始して、動作クロック5を発生する。割り込み発生部11は動作クロック5の立ち上がりに同期して割り込み信号12をマイクロコンピュータ8に出力する。マイクロコンピュータ8は、割り込みレベルに基づいて、割り込み信号12による割り込みを許可できるかを判断して、割り込みを許可できる場合には割り込み信号12による割り込み処理を実行する。この割り込み処理はそれぞれの駆動制御指令装置により異なっている。

【0004】また、1台の位置検出部145に同期して複数の駆動制御指令装置144を動作させる場合について説明すると、まず、位置検出部145はその回転角度に応じたパルス146を同時に複数の駆動制御指令装置144に与える。それぞれの駆動制御指令装置144はパルスカウンタ147でパルス146のカウントを行う。次に、マイクロコンピュータ8がパルスカウンタ147からデータを読み出し、そのデータに応じて駆動制御装置4に指令を与えて制御を行う。したがって、1台の位置検出部145の回転に同期して複数の駆動制御指令装置144を動作させることができる。

【0005】図13は特開平5-73147号公報で開示された位置決め装置で実施されている装置間の同期の従来例である。148aはマスターの位置決め装置、148bはスレーブの位置決め装置、149は位置決めコントローラの内部処理を制御するCPU、150はマスターとスレーブ間でデータ交信を行う通信インターフェースであり、マスターとスレーブはデータ通信線151と同期クロック線152で接続されている。

【0006】図13の従来例は上記のように構成されているので、マスターの位置決め装置148aとスレーブの位置決め装置148bとの間でデータ通信線151を介して位置情報の授受を行い、位置情報をマスターの位

置決め装置148aとスレーブの位置決め装置148bで共有することによってマスターとスレーブの同期を取っている。また、位置情報の授受の処理や駆動装置に対する処理を時分割し、かつ、マスターの位置決め装置148aとスレーブの位置決め装置148bのそれぞれの処理を開始するタイミングを合わせるために、マスターの位置決め装置148aからスレーブの位置決め装置148bに対して同期クロック線152を介してクロックを供給している。

10 【0007】図14は特開平3-154450号公報で開示されたディジタル装置の同期方式の従来例である。

153は外部装置からの受信信号154を受信する受信回路、155は受信信号154を受信した瞬間の受信タイミング156を抽出するタイミング抽出回路、157は受信信号154の信号レベルが変化しなくなり、受信タイミング156のタイミングを抽出できなくなったことを検出するタイミング断検出回路、158は外部装置から供給される外部クロック、159は外部クロック158の信号レベルが変化しなくなったことを検出する外部クロック断検出回路、160は基準クロック163の出力されるタイミングを受信タイミング156か、外部クロック158か、内部のクロックのどちらかのタイミングに合わせるモードを切り換えるモード制御回路、161はモード切り替えスイッチ、162は基準クロック163を作り出すクロック発生部である。

【0008】図14の従来例は上記のように構成されているので、受信回路153で受信した受信信号154をタイミング抽出回路155に出力し、タイミング抽出回路155で受信したタイミングに同期して受信タイミング156を抽出する。また、モード制御回路160は、

30 タイミング断検出回路157と外部クロック断検出回路159でタイミングの抽出ができたかどうかの検出結果に基づいて、タイミング抽出回路155から出力されたタイミング信号か、外部から供給された外部クロック158か、あるいは内部動作の3つのモードを選択する。モード制御回路160で選択された出力がクロック発生部162に入力され、基準クロック163を生成する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】図12及び図13の従来例の駆動制御指令装置を複数台用いて同期システムを構成する場合、それぞれの駆動制御指令装置の動作クロックは全く非同期に動作する。例えば、図15(a)のように駆動制御指令装置の電源の個々の特性の差により、同時に電源スイッチを投入したにもかかわらず、駆動制御指令装置の内部の電源電圧の立ち上がりのタイミングに差が生じた場合、マスターとスレーブの駆動制御指令装置の動作クロックはずれを生じる。また、図15(b)のように電源電圧の立ち上がりのタイミングが同時であっても、クロック発生部を構成する水晶発振器や

50 カウンタの個々の特性の差により、それぞれの駆動制御

指令装置の動作クロックの同期に差が生じた場合、それぞれの動作クロック間のずれは累積する。そのため、それぞれの駆動制御指令装置は独自のタイミングで出された動作クロックに基づいて独立して動作することになるため、外部から供給された同期クロックで単に同期を取つても動作クロックの周期により、それぞれの駆動制御指令装置の動作において最大で動作クロックの1周期分のタイミング誤差が生じる。そのため、駆動制御装置の動作速度が速い場合には同期のずれによる各駆動制御装置の位置のずれが顕著になり、複数台の機械の協調をとることができなくなる。

【0010】また、従来の駆動制御指令装置を複数台と位置検出手段を1台で同期システムを構成する場合、それぞれの駆動制御指令装置が位置検出手段からの位置データを独自の処理のタイミングで読み出し、その位置データに基づき独立して駆動制御装置の制御を行うため、動作クロック1周期分のタイミング誤差に加え、さらに、読み出し周期1周期分のタイミング誤差が生じる。また、1台の駆動制御指令装置が受け取った位置データに異常が生じると、その駆動制御指令装置だけが同期から外れてしまったままで同期運転を継続してしまう。

【0011】また、図14の同期方式の従来例は、外部クロックや受信信号が外部装置から入力されなくなったりの場合にしかタイミング断エラーを検出できない。そのため、受信信号の受信タイミングや外部クロックがずれてマスターとスレーブの間の同期タイミングがずれても検出できず、マスターとスレーブが異なったタイミングで動作し、同期運転ができなくなってしまう。

【0012】この発明はこのような問題点を解消するためになされたもので、複数台の駆動制御指令装置で構成されたシステムにおいて、同期のない同期運転が可能な同期システムを構成できる駆動制御指令装置、および1台の位置検出手段と複数台の駆動制御指令装置で構成されたシステムにおいて、位置検出手段からの位置データを全ての駆動制御指令装置が正常に受信している場合にだけ同期のない同期運転が可能な同期システムを構成できる駆動制御指令装置を得ることを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明に係る駆動制御指令装置は、動作クロック発生手段の発生する動作クロックの周期ごとに割り込み信号を出力する割り込み発生手段と、前記第一の駆動制御指令装置として使用する場合にだけ動作して前記動作クロックに基づいて同期タイミング信号を出力する同期タイミング信号送信手段と、前記第二の駆動制御指令装置として使用する場合にだけ動作して同期動作の準備状態や同期状態を示すエラー状態信号と前記第一の駆動制御指令装置から受信した同期タイミング信号に基づいて同期動作開始信号を出力する同期制御手段と、前記第二の駆動制御指令装置の動作が

前記第一の駆動制御指令装置の動作に同期しているかを判定する同期チェック手段と、エラー状態信号に基づいてエラー信号を出力するエラー信号生成手段と、前記第一の駆動制御指令装置として使用する場合に移動開始信号を出力するとともに同期制御を行い、前記第二の駆動制御指令装置として使用する場合に移動開始信号の入力により同期制御を行うマイクロコンピュータと、を備えたものである。

【0014】また、この発明に係る駆動制御指令装置10は、水晶発振器から出力されたクロックをN分の1に分周して動作クロックを生成するためのカウント手段の値を、同期タイミング信号のレベルが変化した瞬間にラッチするためのラッチ手段、このラッチ手段のラッチ内容を予め設定しておいた値と比較して同期が正常であるかをチェックする同期チェック手段を設けたものである。

【0015】また、この発明に係る駆動制御指令装置の同期制御システムは、第二の駆動制御指令装置に対して同期タイミング信号および移動開始信号を出力する第一の駆動制御指令装置と、第一の駆動制御指令装置から受信した前記同期タイミング信号に基づいて第一の駆動制御指令装置との動作クロックの同期をとるとともに、受信した前記移動開始信号に基づいて同期運転を実行する第二の駆動制御指令装置と、を備えたものである。

【0016】また、この発明に係る駆動制御指令装置は、第一の駆動制御指令装置として使用する場合に移動開始信号を出力するとともに同期制御を行い、第二の駆動制御指令装置として使用する場合に移動開始信号の入力により同期制御を行うマイクロコンピュータと、動作クロック発生手段の発生する動作クロックの周期ごとにマイクロコンピュータへの割り込み信号を出力する割り込み発生手段と、第一の駆動制御指令装置となる場合に動作して前記マイクロコンピュータからのパラレルデータをシリアルデータに変換するパラレル/シリアルデータ変換手段と、第二の駆動制御指令装置となる場合に動作して第一の駆動制御指令装置から受信したシリアルデータをマイクロコンピュータで扱える様にパラレルデータに変換するシリアル/パラレルデータ変換手段と、パラレル/シリアルデータ変換手段あるいはシリアルパラレルデータ変換手段でシリアルデータを送信あるいは受信するためのタイミングを取るシフトクロックを出力するシフトクロック生成手段と、第二の駆動制御指令装置となる場合に動作して2重に受信したシリアルデータを比較して異常がないかをチェックすると同時に運転状態を非同期運転から同期運転へ、あるいは同期運転から非同期運転へ切り換えるための運転モードを認識するコード比較手段と、を備えたものである。

【0017】さらに、この発明に係る駆動制御指令装置は、動作クロック発生手段の発生する動作クロックの周期ごとに前記マイクロコンピュータへの割り込み信号を出力する割り込み発生手段と、第一の駆動制御指令装置

として使用する場合にだけ動作して前記動作クロックに基づいて同期タイミング信号を出力する同期タイミング信号送信手段と、第二の駆動制御指令装置として使用する場合にだけ動作して同期動作の準備状態や同期状態を示すエラー状態信号と第一の駆動制御指令装置から受信した同期タイミング信号に基づいて同期動作開始信号を出力する同期制御手段と、第二の駆動制御指令装置の動作が第一の駆動制御指令装置の前記駆動制御指令装置の動作に同期しているかを判定する同期チェック手段と、エラー状態信号に基づいてエラー信号を出力するエラー信号生成手段と、第一の駆動制御指令装置からのリクエストデータに応じて位置検出手段に位置データの送信を要求するリクエスト信号を出力するパラレル／シリアルデータ変換手段、前記位置検出手段から受信したシリアル形式の位置データをパラレルデータに変換するシリアル／パラレルデータ変換手段、前記位置データが正常に入力されたことをチェックする通信チェック手段を備えたものである。

【0018】また、この発明に係る駆動制御指令装置は、第二の駆動制御指令装置で通信エラーが発生した場合に、通信エラーの発生を第一の駆動制御指令装置に知らせるために、同期チェックに使用するエラー信号生成手段とエラー信号を共用するものである。

【0019】また、この発明に係る駆動制御指令装置の同期制御システムは、第二の駆動制御指令装置に対して同期タイミング信号および移動開始信号を出力するとともに、位置検出手段にリクエスト信号を出し、この位置検出手段からの位置データに同期して同期運転を実行する第一の駆動制御指令装置と、第一の駆動制御指令装置から受信した前記同期タイミング信号に基づいて第一の駆動制御指令装置との動作クロックの同期をとるとともに、受信した前記移動開始信号および前記位置検出手段からの位置データに同期して同期運転を実行する第二の駆動制御指令装置と、を備えたものである。

【0020】

【作用】この発明においては、同期タイミング信号送信手段は第一の駆動制御指令装置として使用する場合にだけ動作クロックに基づいて同期タイミング信号を出力し、同期制御手段は第二の駆動制御指令装置として使用する場合にだけ同期動作の準備状態や同期状態を示すエラー状態信号と前記第一の駆動制御指令装置から受信した同期タイミング信号に基づいて同期動作開始信号を出力することにより、第二の駆動制御指令装置の動作クロックを第一の駆動制御指令装置の動作クロックと同じタイミングで発生させることが出来る。

【0021】また、水晶発振器から出力されたクロックをN分の1に分周して動作クロックを生成するためのカウント手段の値を、同期タイミング信号のレベルが変化した瞬間にラッチするためのラッチ手段、このラッチ手段のラッチ内容を予め設定しておいた値と比較して同期

が正常であるかをチェックする同期チェック手段を設けたので、第二の駆動制御指令装置の動作クロックが第一の駆動制御指令装置の動作クロックから同期ずれを起こしたことが判定できる。

【0022】また、第一の駆動制御指令装置として使用する場合に移動開始信号を出力するとともに同期制御を行い、第二の駆動制御指令装置として使用する場合に移動開始信号の入力により同期制御を行うマイクロコンピュータと、動作クロック発生手段の発生する動作クロックの周期ごとにマイクロコンピュータへの割り込み信号を出力する割り込み発生手段と、第一の駆動制御指令装置となる場合に動作して前記マイクロコンピュータからのパラレルデータをシリアルデータに変換するパラレル／シリアルデータ変換手段と、第二の駆動制御指令装置となる場合に動作して第一の駆動制御指令装置から受信したシリアルデータをマイクロコンピュータで扱える様にパラレルデータに変換するシリアル／パラレルデータ変換手段と、パラレル／シリアルデータ変換手段あるいはシリアルパラレルデータ変換手段でシリアルデータを送信あるいは受信するためのタイミングを取るシフトクロックを出力するシフトクロック生成手段と、第二の駆動制御指令装置となる場合に動作して2重に受信したシリアルデータを比較して異常がないかをチェックすると同時に運転状態を非同期運転から同期運転へ、あるいは同期運転から非同期運転へ切り換えるための運転モードを認識するコード比較手段と、を備えたもので、運転中の駆動制御指令装置の運転状態を非同期運転から同期運転に、あるいは同期運転から非同期運転に変更することを可能にする。

【0023】また、第二の駆動制御指令装置に対して同期タイミング信号および移動開始信号を出力するとともに、位置検出手段にリクエスト信号を出し、この位置検出手段からの位置データに同期して同期運転を実行する第一の駆動制御指令装置と、第一の駆動制御指令装置から受信した前記同期タイミング信号に基づいて第一の駆動制御指令装置との動作クロックの同期をとるとともに、受信した前記移動開始信号および前記位置検出手段からの位置データに同期して同期運転を実行する第二の駆動制御指令装置と、を備えたことにより位置データを出力する一台の位置検出手段の回転に同期して複数の駆動制御指令装置を同期運転することを可能にする。

【0024】また、この発明に係る駆動制御指令装置は、第二の駆動制御指令装置で通信エラーが発生した場合に、通信エラーの発生を第一の駆動制御指令装置に知らせるために、同期チェックに使用するエラー信号生成手段とエラー信号を共用するものであり、回路構成の簡略化および省配線化を可能にする。

【0025】また、位置検出手段1台と駆動制御指令装置複数台からなるシステムにおいて、第一の駆動制御指令装置あるいは第二の駆動制御指令装置で通信エラーが

11

発生した場合に、第一の駆動制御指令装置から位置検出手段に再度リクエスト信号を送信することにより位置検出手段から通信エラーが発生した駆動制御指令装置だけが新たに位置データを受信する同期制御方法は、通信エラーが発生した駆動制御指令装置が正常な位置データを即座に受信できることにより、通信エラーの際の同期のずれを最小限に抑え、同期ずれのない正常な同期運転の早急な回復を可能にする。

【0026】

【実施例】

実施例1. 図1は複数の駆動制御指令装置間の同期制御システムの一実施例を示す構成図である。この実施例では同一の駆動制御指令装置を第一の駆動制御指令装置(以後、マスターと記す)及び第二の駆動制御指令装置(以後、スレーブと記す)のどちらにも使用できる構成としている。図において、1aはマスターとなる駆動制御指令装置、1bはスレーブとなる駆動制御指令装置である。2はオペレータが駆動制御指令装置1a、1bをマスターとして動作させるか、あるいはスレーブの何局目として動作させるかを示す局番を設定するための外部設定器であり、駆動制御指令装置1a、1bに対して、外部設定信号3を出力する。4は駆動制御指令装置1a、1bから与えられる動作クロック5と指令値6に従って駆動部7のモーション制御を行う駆動制御装置である。

【0027】8は駆動制御指令装置1a、1bの動作の制御を行うマイクロコンピュータである。9はモーション制御を行うための動作クロック5を生成する動作クロック発生部である。11は動作クロック5を受け、マイクロコンピュータ8に割り込み信号12を出力する割り込み発生部である。13は外部設定信号3を受けて、駆動制御指令装置1a、1bをマスターとして動作させるか(以下、マスターモードと記す)、あるいはスレーブとして動作させるか(以下、スレーブモードと記す)を示す局番設定信号14を出力する局番設定部である。

【0028】15はマスターモードの場合にだけ動作して、動作クロック5と、マイクロコンピュータ8から与えられた同期タイミング出力許可信号16に基づいて同期タイミング信号17を出力する同期タイミング信号送信部である。18はスレーブモードの場合にだけ動作して、局番設定信号14と、マスターの駆動制御指令装置1aから受信した同期タイミング信号17、マイクロコンピュータ8から出力されたエラー状態信号19に基づいて、同期動作開始信号20と同期チェックトリガ信号21を出力する同期制御部である。22は動作クロック5と同期チェックトリガ信号21に基づいて同期状態をチェックして同期状態信号23を出力する同期チェック部である。

【0029】24はマスターモードの場合にはスレーブの駆動制御指令装置1bからのエラー信号25を入力し

12

てマイクロコンピュータ8にスレーブエラー信号26によりスレーブでのエラーの発生を知らせ、また、スレーブモードの場合には局番設定信号14とエラー状態信号19に基づいてエラー信号25を出力するエラー信号生成部である。27は同期運転を同時に開始するための移動開始信号である。

【0030】図2は図1の同期制御システムを構成する駆動制御指令装置1(1a、1b)の構成ブロックを実現する回路の一例である。動作クロック発生部9は水晶発振器28とカウンタ29、30から構成されており、水晶発振器28の出力するクロックをカウンタ29で1/2に分周して内部クロック10を生成し、さらに、カウンタ30のリセット端子に入力された同期動作開始信号20がHIGHレベルの場合にはカウンタ30でその内部クロック10を1/2¹⁰に分周して動作クロック5を生成する。

【0031】割り込み発生部11はフリップフロップ31、32とNAND回路33によって構成され、動作クロック5の立ち上がりに同期して割り込み信号12を内部クロック10の1クロック間LOWレベルにし、マイクロコンピュータ8に割り込み要求をする。同期タイミング信号送信部15はNAND回路34と3ステートゲート35から構成され、マスターモードの場合に同期タイミング信号17aを出力する。

【0032】同期制御部18は3ステートゲート36、フリップフロップ37、38、OR回路39とAND回路40で構成され、スレーブモードの場合に同期タイミング信号17bの立ち下がりに同期して同期動作開始信号20を内部クロック10の1クロック間LOWレベルにする。同期チェック部22はNOT回路41とラッチ回路42で構成され、同期タイミング信号17bが立ち下がった瞬間にカウンタ30の値をラッチする。エラー信号生成部24はAND回路43、44、NOT回路45、OR回路46、NOR回路47と3ステートゲート48、49で構成され、同期タイミング許可信号16とエラー状態信号19、後段のスレーブの駆動制御装置1bから入力されたエラー信号25bに基づいて前段の駆動制御指令装置に対してエラー信号25aを出力する。

【0033】移動開始信号27aはマスターモードの場合にマイクロコンピュータ8から出力されて3ステートゲート50を経て、全ての駆動制御指令装置1aと1bに同時に入力される。51はマイクロコンピュータ8からの動作クロック出力許可信号52により駆動制御装置4に対する動作クロックの出力を制御する3ステートバッファである。53は駆動制御指令装置の電源をオンするか、あるいは外部リセットスイッチをオンすることにより、リセット信号55をLOWレベルにし、各構成要素をリセットするリセットスイッチである。

【0034】次に、図2の駆動制御指令装置を図1の実施例1に適用した場合の動作について図1～図4を参照

しながら説明する。図3はこの発明による駆動制御指令装置の動作説明用波形図であり、(a)は同期運転の場合のマスターの動作、(b)は同期運転の場合のスレーブの動作、(c)は非同期運転の場合の動作を示したものである。図4はこの発明による駆動制御指令装置の同期の動作を制御するプログラムのフローチャートである。

【0035】まず、同期運転を行う場合について説明する。スレーブを制御して同期運転を行うためのマスターとして動作させる駆動制御指令装置1aの電源54aが投入されて、リセット信号55aがHIGHレベルになることによりマイクロコンピュータ8が同期の動作を制御するプログラムの実行を開始する。オペレータが外部設定器2にマスターの駆動制御指令装置あるいは何番目のスレーブの駆動制御指令装置として使用するかを設定すると、外部設定器2は局番を示す外部局番設定信号3を出力する。局番設定部13はその外部設定信号3の内容を判断する。ここでマスターとして設定されていると、局番設定部13はマスターモードの局番設定信号14aをHIGHレベル、スレーブモードの局番設定信号14bをLOWレベル、最終端用の局番設定信号14cをLOWレベルにする。

【0036】マイクロコンピュータ8はステップ1001でこれらの局番設定信号14a～14cを読み取り、ステップ1002で局番設定信号14a～14bのどちらかがHIGHレベルになっているならば同期運転であると判断し、また、局番設定信号14a～14bが共にLOWレベルならば非同期運転であると判断する。マイクロコンピュータ8は非同期運転ならばステップ1024～1027を実行し、同期運転ならばステップ1003～1023を実行する。ステップ1003でマイクロコンピュータ8は局番設定信号14aと14bのどちらかがHIGHレベルであるかを判定し、マスターの局番設定信号14aがHIGHレベルならばマスターであると判定し、スレーブの局番設定信号14bがHIGHレベルならばスレーブであると判定する。マスターとして使用する場合にはステップ1004を実行し、スレーブとして使用する場合にはステップ1014を実行する。

【0037】まず、マスターとして使用する場合の処理について説明する。スレーブの駆動制御指令装置1bの電源が投入されて局番の設定等の同期運転の準備が完了すると、スレーブのエラー信号生成部24bからマスターのエラー信号生成部24aに入力されたエラー信号25aがHIGHレベルになる。ステップ1004でマイクロコンピュータ8はエラー信号25aのレベルを判定し、エラー信号25aがLOWレベルになっており、準備が完了していない間はステップ1005でマイクロコンピュータ8の内部で準備未完アラームを出力してステップ1004に戻り、準備が完了するのを待つ。

【0038】エラー信号25aがHIGHレベルになっ

たならば、ステップ1006でマイクロコンピュータ8は同期タイミング出力許可信号16をHIGHレベルにして同期タイミング信号17aの出力を許可する。これにより3ステートゲート35が出力可能となるため、同期タイミング信号17aが3ステートゲート35からスレーブの駆動制御指令装置1bへ出力される。ステップ1007で動作クロック出力許可信号52をLOWレベルにすることにより、3ステートゲート51が出力可能になるため、駆動制御装置4に対して動作クロック5aが出力される。このとき、割り込み発生部11に入力された動作クロック5aの立ち上がりに同期して割り込み信号12aが生成される。この割り込み信号12aがマイクロコンピュータ8に入力され、マイクロコンピュータ8が駆動制御装置4の位置や速度を制御するための処理を実行する。

【0039】ステップ1008でエラー信号25aがHIGHレベルのままであるかを調べることによりスレーブの駆動制御指令装置1bの同期状態が良好であるかを判定する。同期状態が不十分であり、エラー信号25aがLOWレベルとなったならば、マイクロコンピュータ8はステップ1009で同期運転を停止した上で、ステップ1010でスレーブで同期ずれが発生したことを示す同期ずれアラームをマイクロコンピュータ8の内部で出力して処理を終了する。

【0040】エラー信号25aがHIGHレベルであり同期状態が良好であると判定したならば、マイクロコンピュータ8はステップ1011の同期運転の制御プログラムを実行する。同期運転の制御プログラムが終了して同期運転を終了する場合には、ステップ1012でマイクロコンピュータ8は同期運転終了の判定を行い、ステップ1013で同期タイミング信号出力許可信号16をLOWレベルにして、スレーブの駆動制御指令装置1bへの同期タイミング信号17aの出力を停止して同期運転を停止した上で処理を終了する。

【0041】次に、スレーブとして使用する場合の処理について説明する。スレーブの駆動制御指令装置1bの電源54bが投入されることによりマイクロコンピュータ8が同期の動作を制御するプログラムの実行を開始する。局番設定部13は外部設定信号3の内容を判断し、ここでスレーブとして設定されていると、マスターモードの局番設定信号14aをLOWレベル、スレーブモードの局番設定信号14bをHIGHレベルにする。さらに、最終端のスレーブならば、後段のスレーブがないためエラー信号の入力がないので、このエラー信号の入力を無効にする必要がある。そのため、最終端用の局番設定信号14cをHIGHレベルにすることにより、エラー信号25bの入力に無関係にエラー信号生成部24内のOR回路47の出力をHIGHレベルにする。これにより、3ステートゲート50への入力を無効にすることができます。

る。ステップ1002、ステップ1003はマスターとして使用する場合と同様であり、説明を省略する。

【0042】ステップ1014でスレーブの駆動制御指令装置1bの電源が投入されて局番等の同期運転の準備が完了するまでマイクロコンピュータ8は同期タイミング出力許可信号16をLOWレベルにすることによりエラー信号生成部24bから出力されるエラー信号25bをLOWレベルにして、同期運転の準備が完了していないことをマスターの駆動制御指令装置1aに知らせる。

同期運転の準備が完了した場合には、同期タイミング出力許可信号16をHIGHレベルにすることにより、エラー信号25bをHIGHレベルにして同期運転の準備が完了したことをマスターの駆動制御指令装置1aに知らせる。

【0043】次に、ステップ1015でマスターの駆動制御指令装置1aからの同期タイミング信号17bが入力されるのを待つ。同期タイミング信号17bを同期制御部18で受信すると、同期制御部18の内部で同期タイミング信号17bの立ち下がりに同期して同期動作開始信号20を内部クロック10の1クロック間LOWレベルにする。この同期動作開始信号20で動作クロック発生部9のカウンタ30のカウントをリセットすることによって、マスターの同期タイミング信号17bの立ち下がりに対して内部クロック10の1クロック分以内の遅れ時間で動作クロック5bの生成を開始する。

【0044】動作クロック出力許可信号52をLOWレベルにすることにより、3ステートゲート51が出力可能になるため、駆動制御装置4に対して動作クロック5bが出力される。このとき、割り込み発生部11に入力された動作クロック5bの立ち上がりに同期して割り込み信号12bが生成される。この割り込み信号12bがマイクロコンピュータ8に入力され、ステップ1016でマイクロコンピュータ8が駆動制御装置4の位置や速度を制御するための処理を開始する。

【0045】ステップ1017でマイクロコンピュータ8が、カウンタ30がリセットされる直前に同期チェック部22のラッチ回路42でラッチされたカウント値を、マイクロコンピュータ8の内部で予め設定された同期のズレの許容誤差の最小値及び最大値と比較することによって同期のズレが許容誤差内にあり、同期状態が良好であるかを判定する。同期状態が良好であれば、エラー状態信号19をLOWレベルのままで保持することにより、マスターの駆動制御指令装置1aにエラーの発生を知らせるためのエラー信号25bをHIGHレベルにして、ステップ1018を実行して同期運転を行う。ステップ1019で同期運転を継続するか、あるいは終了するかを判断し、終了するならば、ステップ1020で同期運転を停止する処理を実行して処理を終了する。

【0046】通常の動作では、同期タイミング信号17bに基づいて各スレーブの駆動制御指令装置1bの同期

は十分とれるが、ケーブルが接触不良を起こしたり、仕様範囲外の周囲温度の変化によって水晶発振器28やカウンタ29、30で生成されるクロックの周期が許容範囲を越えたり、ケーブル内における波形が鈍ったり、外来ノイズの影響でクロック波形が乱れたりすることによって許容範囲外の同期のズレが発生することもありうる。同期状態が不十分になったならば、ステップ1021でマイクロコンピュータ8がエラー状態信号19をHIGHレベルにすることにより、エラー信号25bをLOWレベルにしてマスターの駆動制御指令装置1aにエラーの発生を知らせる。このときエラー状態信号19がHIGHレベルになったことにより、同期制御部18において同期動作開始信号20をHIGHレベルにして、カウンタ30のリセットを解除したままにすることにより、同期タイミング信号17bによるタイミングの検出を中止し、同期タイミング信号17bに無関係に内部クロック10に基づいて動作クロック5を出力する。これにより、スレーブの駆動制御指令装置1bはマスターの駆動制御指令装置1aの動作とは非同期な動作を開始する。さらに、ステップ1022でマイクロコンピュータ8は同期運転を停止した上で、ステップ1023で同期ずれが発生したことを示す同期ずれアラームをマイクロコンピュータ8の内部で出力して処理を終了する。

【0047】同期ずれが発生した場合に、ソフトウェアの処理により現在の速度と位置から同期ずれの量を推定して補正することは出来るが、これでは完全に同期を取り直すことは出来ず、微妙なズレを残したまま運転してしまうことになるため、この実施例では同期ずれが発生した場合に、同期運転を停止することにしている。同期ずれが発生した場合には、同期を取り直すために一旦原点に戻して再び同期の処理を実行し直すことになる。

【0048】次に、非同期運転を行う場合について説明する。駆動制御指令装置1(1a、1b)の電源54が投入されて、リセット信号55がHIGHレベルになることによりマイクロコンピュータ8が同期の動作を制御するプログラムの実行を開始する。オペレータが外部設定器2に非同期運転で使用することを設定すると、外部設定器2は局番を示す外部局番設定信号3を出力する。局番設定部13はその外部設定信号3の内容を判断する。ここで非同期運転で設定されていると、局番設定部13はマスターモードの局番設定信号14aをLOWレベル、スレーブモードの局番設定信号14bをLOWレベル、最終端用の局番設定信号14cをLOWレベルにする。ステップ1001でマイクロコンピュータ8はこれらの局番設定信号14a～14bを読みとり、ステップ1002で局番設定信号14aと14bが共にLOWレベルになっているならば非同期運転であると判断する。

【0049】非同期運転ならば、ステップ1024でマイクロコンピュータ8がエラー状態信号19をHIGH

レベルにすることにより、同期制御部18の中でOR回路39の出力がHIGHレベルになる。これにより、AND回路40の出力である同期動作開始信号20がHIGHレベルになり、同期タイミング信号17bの入力が無効になる。同期動作開始信号20をHIGHレベルになったことにより動作クロック発生部9が内部クロック10に基づいて動作クロック5を出力する。このとき、割り込み発生部11に入力された動作クロック5の立ち上がりに同期して割り込み信号12が生成される。この割り込み信号12がマイクロコンピュータ8に入力され、ステップ1025でマイクロコンピュータ8が駆動制御装置4の位置や速度を制御するための処理を開始する。ステップ1026で非同期運転を実行し、ステップ1027で同期運転を継続するか、あるいは終了するかを判断し、終了するならば、処理を終了する。

【0050】実施例2、図5は、この発明の一実施例による運転モードを切り換える手段を有した駆動制御指令装置の構成図である。また、図6はこの発明の一実施例による駆動制御指令装置の同期制御方法を示すフローチャートであり、図7はこの発明の一実施例による駆動制御指令装置の同期タイミング図である。

【0051】上記実施例1では同期運転を実行している場合に同期のずれが生じたときにだけマイクロコンピュータ8が出力したエラー信号19を同期制御手段18に入力し、エラー信号19をLOWレベルからHIGHレベルにすることによって同期運転から非同期運転へ切り換えている。また、同期を取るためにクロック波形となる同期タイミング信号を使用しているが、図5に示される駆動制御指令装置の実施例では、同期タイミング信号で同期を取る代わりに、諸々の情報をマスターからスレーブへ送信するためのシリアルデータの受信タイミングで同期のタイミングを取っている。このようにシリアルデータの受信タイミングで同期を取るために、実施例1に示す駆動制御指令装置に、マスター動作を行う際に動作するためのシフトクロック発生部83aとパラレル/シリアルデータ変換部84a、84bを追加し、また、スレーブ動作を行う際に動作するシリアル/パラレルデータ変換部85a、85bとシフトクロック発生部83b、コード比較部87を追加して設けている。これにより、マスターの駆動制御指令装置82aからスレーブの駆動制御指令装置82bに入力されたシリアルデータ88をシリアル/パラレルデータ変換部85a、85bでパラレルデータに変換し、コード比較部87でそのパラレルデータの内容がどのような運転状態を示すのかを判別すると同時にパラレルデータの受信タイミングに合わせて同期タイミング信号17を生成し、コード比較手段87から出力された運転モード信号89に基づいて同期制御手段18で動作クロックの供給するタイミングを切り換えることによって、スレーブの駆動制御指令装置82bの運転状態をマスターの駆動制御指令装置82aか

ら非同期運転から同期運転に、あるいは同期運転から非同期運転に切り換えることができる。

【0052】次に、図6と図7を参照しながら動作の詳細について説明する。まず、図6では図4のステップ1001～1002の処理が既に実行され、マスターの駆動制御指令装置あるいは何番目のスレーブの駆動制御指令装置として使用するかの設定が終了し、各駆動制御指令装置が同期運転あるいは非同期運転をしているとする。ステップ1101でマスターであるか、スレーブであるかを判定し、マスターとして使用する場合にはステップ1102～1108を実行し、スレーブとして使用する場合にはステップ1110～1117を実行する。

【0053】まず、マスターとして使用する場合の処理について説明する。ステップ1102でマイクロコンピュータ8は、カスケード接続されたパラレル/シリアルデータ変換部84a、84bに、チェックサム用のビットを持ったパラレルデータを出力する。これにより、パラレル/シリアルデータ変換部84a、84bには同じパラレルデータが設定される。パラレルデータの設定が済むと、マイクロコンピュータ8は、シリアルデータ88を送信したいタイミングに合わせてシフトクロック出力許可信号90を出力する。シフトクロック出力許可信号90と局番設定部13から出力された局番設定信号14がシフトクロック発生部83aに入力される。シフトクロック発生部83aで、局番設定信号14がマスター動作、あるいはスレーブ動作を選択する設定状態になっているか、また、シフトクロック出力信号90が許可状態になっているかを判断する。ここで、局番設定信号14がマスター動作を選択する設定状態になっており、かつ、シフトクロック出力信号90が許可状態になっている場合に、内部クロック10に同期し、かつ、内部クロック10の周期の整数倍の周期を持つ整数倍クロックを生成する。

【0054】通常の動作において、マスターとスレーブの間で諸々のデータを送受信する場合には、カスケード接続されたパラレル/シリアルデータ変換部84a、84bに設定されたデータをシリアルデータ88として出力するために、送信するデータ長の2倍のクロック数分だけ整数倍クロックをシフトクロック86aとして出力する。そのシフトクロック86aをパラレル/シリアルデータ変換部84a、84bに供給することにより、パラレル/シリアルデータ変換部84a、84b内のデータをシステムクロックの1クロック毎に順次、出力側へシフトしてシリアルデータ88としてマスターの駆動制御指令装置82aからスレーブの駆動制御指令装置82bに送信する。

【0055】一方、シリアルデータ88で同期タイミングを取る場合には、図7に示すように動作クロック5aが立ち下がる瞬間よりも送信するデータ長の2倍のクロック数分だけ以前の時間から動作クロック5aが立ち下

がる瞬間までの間、その整数倍クロックをシフトクロック86aとして出力する。これにより動作クロック5aの立ち下がりのタイミングとシフトクロック86aの供給が停止するタイミングを同期させることができる。このシフトクロック86aをパラレル/シリアルデータ変換部84a、84bに供給することにより、パラレル/シリアルデータ変換部84a、84b内のデータをシリアルデータ88としてマスターの駆動制御指令装置82aから送信する。その際、シリアルデータ88aの内容は先に送られたデータAがパラレル/シリアルデータ変換部84bのデータであり、後で送られたデータBがパラレル/シリアルデータ変換部84aのデータである。また、送信するシリアルデータ88は、運転状態を非同期運転から同期運転に、あるいは同期運転から非同期運転に切り換えるための情報を載せたシリアルデータである。

【0056】次に、ステップ1103で局番設定信号14の内容に応じて、運転状態を同期運転から非同期運転に切り換えるか、あるいは非同期運転から同期運転に切り換えるかを判定し、前者を選択すればステップ1104～1106を実行し、後者を選択すればステップ1107～1109を実行する。同期運転から非同期運転に切り換える場合には、ステップ1104で同期運転中であるかを判定し、同期運転中以外であればステップ1106を実行した上で運転モード切り換えのための処理を終了し、同期運転中であればステップ1105で同期運転を停止してからステップ1106を実行した上で運転モード切り換えのための処理を終了する。このステップ1106では図4のステップ1024～1027と同様の処理を実行する。

【0057】非同期運転から同期運転に切り換える場合には、ステップ1107で非同期運転中であるかを判定し、非同期運転中であればステップ1108で非同期運転を停止してからステップ1109を実行した上で運転モード切り換えのための処理を終了し、非同期運転中以外であればステップ1109を実行した上で運転モード切り換えのための処理を終了する。ステップ1109では図4のステップ1004～1013と同様の処理を実行する。

【0058】次に、スレーブとして使用する場合の処理について説明する。スレーブの場合には、スレーブとしての動作準備が完了すると、シフトクロック86bをカスケード接続されたシリアル/パラレルデータ変換部85a、85bに供給して、シリアルデータ88の受信の準備を行う。ステップ1110でスレーブの駆動制御指令装置82bがマスターの駆動制御指令装置82aからのシリアルデータ88を受信するのを待つ。スレーブの駆動制御指令装置82bがシリアルデータ88を受信すると、シリアルデータ88はシフトクロックの1クロック毎にシリアル/パラレルデータ変換部85a、85b

に順次シフトしながら入力された後、パラレルデータに変換されてからコード比較部87に入力される。シリアルデータ88が受信される際、先に受信されたデータCがシリアル/パラレルデータ変換部85bに入力され、後で受信されたデータDがシリアル/パラレルデータ変換部85aに入力される。

【0059】このコード比較部87で2つのシリアル/パラレルデータ変換部85a、85bの内容が一致していて通信エラーが無いことを確認する。エラーがない場合にパラレルデータをコード比較部87からマイクロコンピュータ8に入力し、マイクロコンピュータ8がそのパラレルデータの内容を判定して色々な処理に使用する。同時にコード比較部87はパラレルデータの内容が運転状態を非同期運転から同期運転に切り換えるためのデータであるか、あるいは同期運転から非同期運転に切り換えるためのデータであるかを判定し、判定状況に応じて同期タイミング信号17および運転モード信号89を出力する。パラレルデータの内容が同期タイミングを取るためのデータであった場合には、データ判定直後のシフトクロックの1クロック分の時間だけ同期タイミング信号17をLOWレベルにする。さらに、コード比較部87は、パラレルデータの内容が非同期運転から同期運転に切り換えるデータならば運転モード信号89をLOWレベルにし、同期運転から非同期運転に切り換えるデータならば運転モード信号89をHIGHレベルにする。

【0060】この運転モード信号89は同期制御部18に入力され、同期動作開始信号20を制御する。運転モード信号89がLOWレベルになり、非同期運転から同期運転に切り換える場合には、コード比較部87から出力される同期タイミング信号17の立ち下がりを検知して、同期動作開始信号20を同期制御部18から出力する。この同期動作開始信号20が動作クロック発生部9に入力され、動作クロック発生部9のカウンタをリセットすることによって、マスターから受信したシリアルデータ88の受信終了のタイミングに同期して、動作クロック5の生成を開始するタイミングを制御する。

【0061】同期運転から非同期運転に切り換えるならば、同期動作開始信号20をシリアルデータ88の受信終了のタイミングに無関係にHIGHレベルにする。同期動作開始信号20がHIGHレベルであるので、動作クロック発生部9のカウンタがリセットされないため、現状のタイミングのままで動作クロック5の出力が継続される。

【0062】また、マイクロコンピュータ8は、ステップ1111で運転モード信号89を監視することにより、運転状態を同期運転から非同期運転に切り換えるか、あるいは非同期運転から同期運転に切り換えるかを判定する。前者を選択すればステップ1112～1114を実行し、後者を選択すればステップ1115～11

21

17を実行する。同期運転から非同期運転に切り換える場合には、ステップ1112で同期運転中であるかを判定し、同期運転中以外であればステップ1114を実行した上で運転モード切り換えの処理を終了し、同期運転中であればステップ1113で同期運転を停止してからステップ1114を実行した上で運転モード切り換えの処理を終了する。

【0063】非同期運転から同期運転に切り換える場合には、ステップ1115で非同期運転中であるかを判定し、非同期運転中であればステップ1116で非同期運転を停止してからステップ1117を実行した上で運転モード切り換えの処理を終了し、非同期運転中以外であればステップ1117を実行した上で運転モード切り換えの処理を終了する。ステップ1117では図4のステップ1014～1023と同様の処理を実行する。上記のような処理を行うことによって、マスターの駆動制御指令装置からスレーブの駆動制御指令装置の運転状態を同期運転から非同期運転、あるいは同期運転から非同期運転に切り換えることができる。

【0064】実施例3、図8はこの発明の一実施例である1台の位置検出部に対する複数の駆動制御指令装置の同期システムの構成図であり、図9はこの発明の一実施例である1台の位置検出部に対する同期システムを構成する駆動制御指令装置の回路図である。図10はこの発明の一実施例である位置検出部との通信におけるマスターの駆動制御指令装置の通信制御方法を示すフローチャートである。図11はこの発明の一実施例である位置検出部との通信におけるスレーブの駆動制御指令装置の通信制御方法を示すフローチャートである。

【0065】図8、図9において、108はマスターとして使用する場合にだけ動作し、マイクロコンピュータ8が送出したパラレル形式のリクエストデータをシリアル形式のリクエスト信号に変換して位置検出部へ送信するパラレル/シリアルデータ変換部である。109は位置検出部114から送信されたシリアル形式の位置データを受信し、パラレルデータに変換するシリアル/パラレルデータ変換部である。110は位置検出部114から受信した位置データを正常に受信できたかどうかをパリティチェック (parity check)、フレミングエラー (framing error) チェック、オーバーランエラー (overrun error) チェック等によりチェックする通信エラーチェック部である。111、112はシリアルデータの入力及び出力の可否を制御する3ステートゲートである。

【0066】113aおよび113bは図1で示した駆動制御指令装置1(1a、1b)にパラレル/シリアルデータ変換部108と、シリアル/パラレルデータ変換部109、通信エラーチェック部110、3ステートゲート111、112を追加した駆動制御指令装置であり、113aがマスターであり、113bがスレーブで

22

ある。位置検出部114は、コンペア等の外部機器の位置を検出する位置検出器115と、位置検出器115からのデータとマスターの駆動制御指令装置113aからのリクエスト信号117を受けて、そのリクエスト信号117の内容に応じて位置のデータやアラーム情報、動作状態の情報などを単独あるいは組み合わせて位置データ118として送信するデータ送信部116と、全ての駆動制御指令装置113a～113bに対して位置データ118を送信するとき以外は出力をハイインピーダンス状態としておくための3ステートゲート119から構成される。図8において、マスターとして動作する駆動制御指令装置113aと複数台のスレーブとして動作する駆動制御指令装置113bと、1台の位置検出部114によって同期システムを構成する。

【0067】次に、図8～図11を参照しながら動作を説明する。図1で示したように、マスターの駆動制御指令装置と複数台のスレーブの駆動制御指令装置による同期運転を行うことが可能なシステムにおいて、まず、オペレータが外部設定器2にマスターの駆動制御指令装置あるいは何番目のスレーブの駆動制御指令装置として使用するかを設定すると、外部設定器2は局番を示す外部局番設定信号3を出力する。局番設定部13はその外部設定信号3の内容を判断する。ここでマスターとして設定されていると、局番設定部13はマスターモードの局番設定信号14aをHIGHレベル、スレーブモードの局番設定信号14bをLOWレベルにする。マスターとして使用するように設定されて、マスタモードの局番設定信号14aがHIGHレベルになっているならば、送信用の3ステートゲート111を開けてリクエスト信号117を送信できるようになる。

【0068】ステップ1201でマスターの駆動制御指令装置113aのマイクロコンピュータ8が、同期運転に必要な位置データやアラーム情報を位置検出部114に対して要求するためのリクエストデータ120をパラレル/シリアルデータ変換部108にセットする。次に、ステップ1202でマイクロコンピュータ8は位置検出部114に対してリクエスト信号117を送信するタイミングを制御するための送信要求信号121を出力する。パラレル/シリアルデータ変換部108で送信要求信号121がアクティブになったタイミングに合わせてリクエスト信号117が生成され、3ステートゲート111を経て位置検出部114へ送信される。ステップ1203でマスターの駆動制御指令装置113aのマイクロコンピュータ8は、受信用の3ステートゲート112を開けて、位置データ118を受信できるようになる。位置検出部114はリクエスト信号117を受信すると、検出した位置データ118をデータ送信部116に接続された全ての駆動制御指令装置113a～113bに対して送信する。マイクロコンピュータ8はステップ1204で位置データ118を受信するまで待つ。受

信用の3ステートゲート112を経て受信した位置データ118がシリアル/パラレル変換部109に入力されると、シリアル/パラレルデータ変換部109が位置データ118をマイクロコンピュータ8で扱える様にパラレルデータに変換する。変換された位置データがマイクロコンピュータ8に入力されて駆動制御装置の位置の制御に使用される。

【0069】一方、スレーブの駆動制御指令装置113bのマイクロコンピュータ8は、位置検出部114からの位置データ118を受信するまでそのままの状態で待つ。位置検出部114から位置データ118が送信されると、マスターの駆動制御指令装置113aに受信されるのと同時に、受信用の3ステートゲート112を経て受信した位置データ118がシリアル/パラレル変換部109に入力される。シリアル/パラレルデータ変換部109が位置データ118をマイクロコンピュータ8で扱える様にパラレルデータに変換する。変換された位置データがマイクロコンピュータ8に入力されて駆動制御装置4の位置の制御に使用される。

【0070】これにより、複数の駆動制御指令装置113a～113bは、一台の位置検出部114から、同一周期の同一タイミングで、同一のデータを受信することができる。更に、複数台の駆動制御指令装置113a～113bは、実施例1に示したように同期して動作しているため、一台の位置検出部114の位置に同期して、複数の駆動制御指令装置を同期運転することが可能となる。

【0071】マスターの駆動制御指令装置113aは、図10のステップ1204で位置データ118を受信すると、通信エラーチェック部110が位置データ118を正常に受信できたかどうかをチェックし、その結果をチェック信号122によってマイクロコンピュータ8に知らせる。また、正常に受信できたならば受信データ123をマイクロコンピュータ8に出力する。ステップ1205でマイクロコンピュータ8はそのチェック結果より通信が正常に行われたかを判断する。通信が正常であれば、マイクロコンピュータ8はステップ1206で受信ゲート制御信号124をHIGHレベルにして受信用の3ステートゲート112を閉じて位置データ118を受信できないようにする。マイクロコンピュータ8はステップ1207で処理周期となる一定時間が経過するまで待ってから、ステップ1201に戻り、次の位置データを読み出すための処理を行う。

【0072】また、外来ノイズ等の影響で通信信号の波形が乱れたりすることによってマスターの駆動制御指令装置113a自身あるいはスレーブの駆動制御指令装置113bで通信エラーが発生した場合には、マスターでは通信エラーチェック部110が通信エラーの発生をマイクロコンピュータ8に知らせる。一方、スレーブでは通信エラーチェック部110が通信エラーの発生をマイ

クロコンピュータ8に知らせると、マイクロコンピュータ8はエラー状態信号19をHIGHレベルにする。エラー状態信号19がHIGHレベルになったことによりエラー信号生成部24の中のAND回路44の出力がLOWレベルになり、エラー信号25bをLOWレベルにする。このようにスレーブでは、エラー信号25bをLOWレベルにすることにより、マスターに通信エラーの発生を知らせる。

【0073】マスターあるいはスレーブで通信エラーが10発生した場合には、マイクロコンピュータ8は、ステップ1208でリトライ回数をチェックし、リトライ回数が設定回数に満たなければ、ステップ1201に戻り、次の位置データを読み出すための処理を行う。設定回数以上のリトライが行われたならば、マイクロコンピュータ8はステップ1209～1211の運転終了動作を実行する。マイクロコンピュータ8は、ステップ1209で受信ゲート制御信号124をHIGHレベルにして受信用の3ステートゲート112を閉じて位置データを受信できないようにし、ステップ1210でマイクロコンピュータ8の内部で通信異常が発生したことを示すアラームの出力を行った上で、ステップ1211で同期運転を停止して処理を終了する。

【0074】一方、スレーブの駆動制御指令装置113bは、図11のステップ1221で受信用の3ステートゲート112を開けて位置データ118を受信できるようにし、ステップ1222で位置データ118を受信するまでそのままの状態で待つ。位置データ118を受信すると、通信エラーチェック部110が位置データ118を正常に受信できたかどうかをチェックし、その結果30をマイクロコンピュータ8に知らせる。ステップ1223でマイクロコンピュータ8はそのチェック結果より通信が正常に行われたかを判断する。

【0075】通信が正常であれば、マイクロコンピュータ8はステップ1224で受信ゲート制御信号124をHIGHレベルにして受信用の3ステートゲート112を閉じて位置データ118を受信できないようにする。また、マイクロコンピュータ8が出力するエラー状態信号19をLOWレベルにすることにより、エラー信号生成手段24でエラー信号25bをHIGHレベルにして40マスターの駆動制御指令装置113aにエラーの発生がなく、正常に動作していることを知らせる。マイクロコンピュータ8は、ステップ1225で処理周期となる一定時間が経過するまで待ってから、ステップ1221に戻り、次の受信待ち状態になる。また、外来ノイズの影響で通信信号の波形が乱れたりすることによって通信エラーが発生した場合には、マイクロコンピュータ8がエラー状態信号19をHIGHレベルにすることにより、エラー信号生成部24でエラー信号25bをLOWレベルにしてマスターの駆動制御指令装置113aに通信エラーの発生を知らせる。

【0076】また、マイクロコンピュータ8は、ステップ1226でリトライ回数をチェックし、リトライ回数が設定回数に満たなければ、ステップ1221に戻り、次の受信待ち状態となる。設定回数以上のリトライが行われたならば、ステップ1227以降の運転終了動作を実行する。マイクロコンピュータ8はステップ1227で受信ゲート制御信号124をHIGHレベルにして受信用ゲート112を閉じて位置データ118を受信できないようにし、ステップ1228でマイクロコンピュータ8の内部で通信異常が発生したことを示すアラームの出力を行った上で、ステップ1229で同期運転を停止して処理を終了する。

【0077】この実施例3では、全ての駆動制御指令装置113a～113bは駆動制御装置のモーション制御を行う処理周期に合わせて一定のタイミングで位置検出部114に対してリクエスト信号117を送信し、上記のデータを読み出す処理を繰り返して実行する。

【0078】上記実施例1では、例えば、マスターの駆動制御指令装置の同期チェック回路から出力された同期タイミング信号を複数のスレーブの駆動制御指令装置の同期チェック回路に入力するというように、マスターの駆動制御指令装置のある一つの回路と複数のスレーブの駆動制御指令装置の対応する一つの回路を接続しているが、各信号をシリアル通信が可能なデータにコード化する手段とそれを解読する手段を設けることにより、1組の送受信用のケーブルによるシリアル通信で各信号の送受信を行っても同様の動作を行うことができる。

【0079】上記実施例1では、水晶発振器から出力されたクロックを $1/2^{11}$ に分周して動作クロックとしているので、1MHzの水晶発振器を使用した場合、動作クロックは4.88Hzとなり、内部クロックの差による同期誤差は $1\mu\text{sec}$ となる。必要となる同期精度の程度に応じて、水晶発振器の周波数を下げたり、内部クロックの分周比を変更するなどにより、低価格に対応することが出来る。

【0080】上記実施例1では、同期のずれをチェックするためにカウンタとラッチ回路を使用しているが、ソフトウェアでカウンタを構成し、そのカウンタのカウントアップを停止することでも同様の動作を行うことが出来る。

【0081】上記実施例3では、通信エラーが発生した場合に、マスターとなる駆動制御指令装置から位置検出部に再度リクエスト信号を送信することにより位置検出部から通信エラーが発生した駆動制御指令装置だけが新たに位置データを受信できるようにしているが、正常に位置データを受信した駆動制御指令装置から通信エラーが発生した駆動制御指令装置に位置データを送信することができるよう構成しても同様の動作が期待できる。

【0082】

【発明の効果】この発明は、以上に説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0083】複数のスレーブの駆動制御指令装置の同期状態をチェックするための同期チェック手段と、マスターから受信した同期タイミング信号に基づいて同期動作開始信号を出力する同期制御回路と、同期動作の準備状態や同期状態を示すエラー状態信号に基づいてエラー信号を出力するエラー信号生成手段を設けることにより、複数のスレーブの駆動制御指令装置の動作クロックをマスターの駆動制御指令装置の動作クロックと同じタイミングで発生させることができるように構成したので、複数の駆動制御指令装置間で同期運転を行うことが出来る。

【0084】また、水晶発振器から出力されたクロックをN分の1に分周して動作クロックを生成するためのカウンタと、同期タイミング信号が立ち下がった瞬間に前記カウンタの値をラッチするためのラッチ回路、予め設定しておいた値とラッチ回路のラッチ内容を比較して同期が正常であるかをチェックするマイクロコンピュータを設けることにより、スレーブの駆動制御指令装置の動作クロックがマスターの駆動制御指令装置の動作クロックから同期ずれを起こしたことをマスターの駆動制御指令装置に通報できるように構成したので、どれか一つのスレーブの駆動制御指令装置の同期状態に異常が発生した場合に運転を阻止することが出来る。

【0085】また、運転状態を切り換えるための情報を載せたパラレルデータをシリアルデータに変換するパラレル/シリアルデータ変換手段と、マスターの駆動制御指令装置から入力されたシリアルデータをパラレルデータに変換するシリアル/パラレルデータ変換手段と、パラレル/シリアルデータ変換手段あるいはシリアル/パラレルデータ変換手段でシリアルデータを送信あるいは受信するためのタイミングを取るシフトクロックを出力するシフトクロック生成手段、2重に受信したシリアルデータを比較してチェックすると同時に運転モードを認識するコード比較手段と、動作クロックを供給するタイミングを切り換えるモード切り換え手段を設けることにより、外部からスレーブの駆動制御指令装置の運転状態を切り換えるように構成したので、マスターの駆動制御指令装置からのシリアルデータによって運転中の複数のスレーブの駆動制御指令装置の運転状態を非同期運転から同期運転に、あるいは同期運転から非同期運転に切り換えることができる。

【0086】さらに、マイクロコンピュータから出力されるリクエストデータに基づいて位置検出手段に対して位置データの送信を要求するためのリクエスト信号を出力するパラレル/シリアルデータ変換手段と、位置検出手段から受信した位置データをマイクロコンピュータで扱えるパラレルデータに変換するシリアル/パラレルデ

ータ変換回路と、位置データが正常に受信されたことを確認する通信チェック回路を設けることにより、マスターの駆動制御指令装置だけからのリクエスト信号によって位置検出手段に位置データを要求して位置データを受け取るように構成したので、一台の位置検出手段の回転に同期して複数の駆動制御指令装置を同期運転することができる。

【0087】また、通信エラーが発生した場合に、マスターとなる駆動制御指令装置から位置検出手段に再度リクエスト信号を送信することにより位置検出手段から通信エラーが発生した駆動制御指令装置だけが新たに位置データを受信できるようにしたので、通信エラーが発生した駆動制御指令装置の同期のずれを最小限に抑え、通信エラーが発生してもすぐに同期ずれのない正常な同期運転を回復することができる。

【0088】また、スレーブで通信エラーが発生した場合に、通信エラーの発生をマスターに知らせるために、同期チェックに使用するエラー信号生成手段とエラー信号を共用できるように構成したので、回路構成の簡略化および省配線化を計ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による駆動制御指令装置の同期システムの構成図である。

【図2】この発明による駆動制御指令装置の回路図である。

【図3】この発明による駆動制御指令装置の動作説明用波形図である。

【図4】この発明による同期動作の制御方法を示すフローチャートである。

【図5】この発明による運転モードを切り換える手段を有した駆動制御指令装置の構成図である。

【図6】この発明による駆動制御指令装置の同期制御方法を示すフローチャートである。

【図7】この発明による駆動制御指令装置の同期タイミング図である。

【図8】この発明による駆動制御指令装置の一台の位置検出手段に対する同期システムの構成図である。

【図9】この発明による一台の位置検出手段に対する

同期システムを構成する駆動制御指令装置の回路図である。

【図10】この発明による位置検出手段との通信におけるマスター駆動制御指令装置の通信制御方法を示すフローチャートである。

【図11】この発明による位置検出手段との通信におけるスレーブ駆動制御指令装置の通信制御方法を示すフローチャートである。

【図12】従来の駆動制御指令装置による同期システムの構成図である。

【図13】従来の位置決め装置の同期システムの構成図である。

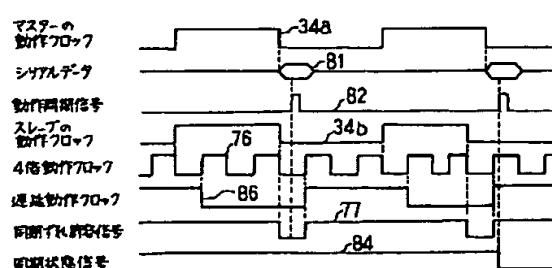
【図14】従来のデジタル装置の同期方式の構成図である。

【図15】従来の駆動制御指令装置の動作クロックの動作説明波形図である。

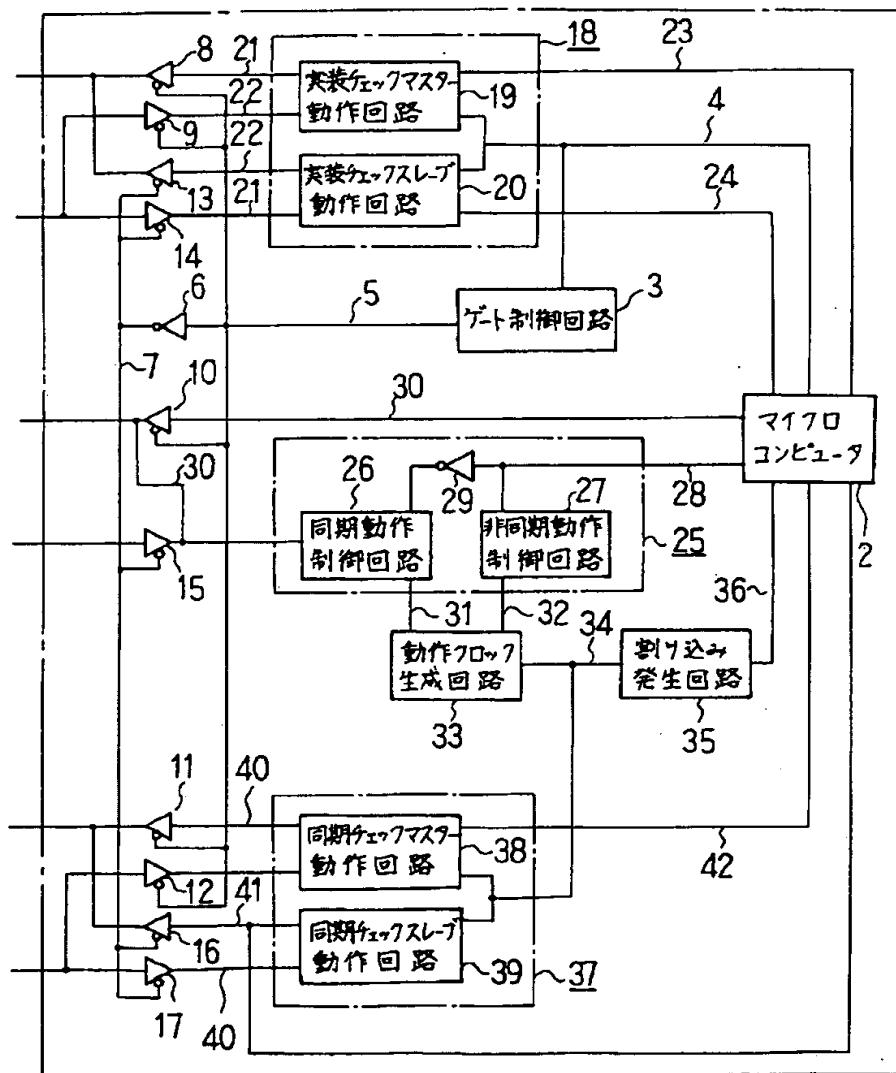
【符号の説明】

1、1a、1b 駆動制御指令装置、5 動作クロック、8 マイクロコンピュータ、9 動作クロック発生部、11 割り込み発生部、12 割り込み信号、13 局番設定部、15 同期タイミング信号送信部、17 同期タイミング信号、18 同期制御部、19 エラー状態信号、20 同期動作開始信号、22 同期チェック部、25 エラー信号、27 移動開始信号、28 水晶発振器、30 カウンタ、42 ラッチ回路、82、82a、82b 駆動制御指令装置、83、83a、83b シフトクロック発生部、84、84a、84b パラレル/シリアルデータ変換部、85、85a、85b シリアル/パラレルデータ変換部、86a、86b シフトクロック、87 コード比較部、88 シリアルデータ、108 パラレル/シリアルデータ変換部、109 シリアル/パラレルデータ変換部、110 通信エラーチェック部、113、113a、113b 駆動制御指令装置、114 位置検出部、117 リクエスト信号、118 位置データ、120 リクエストデータ

【図6】

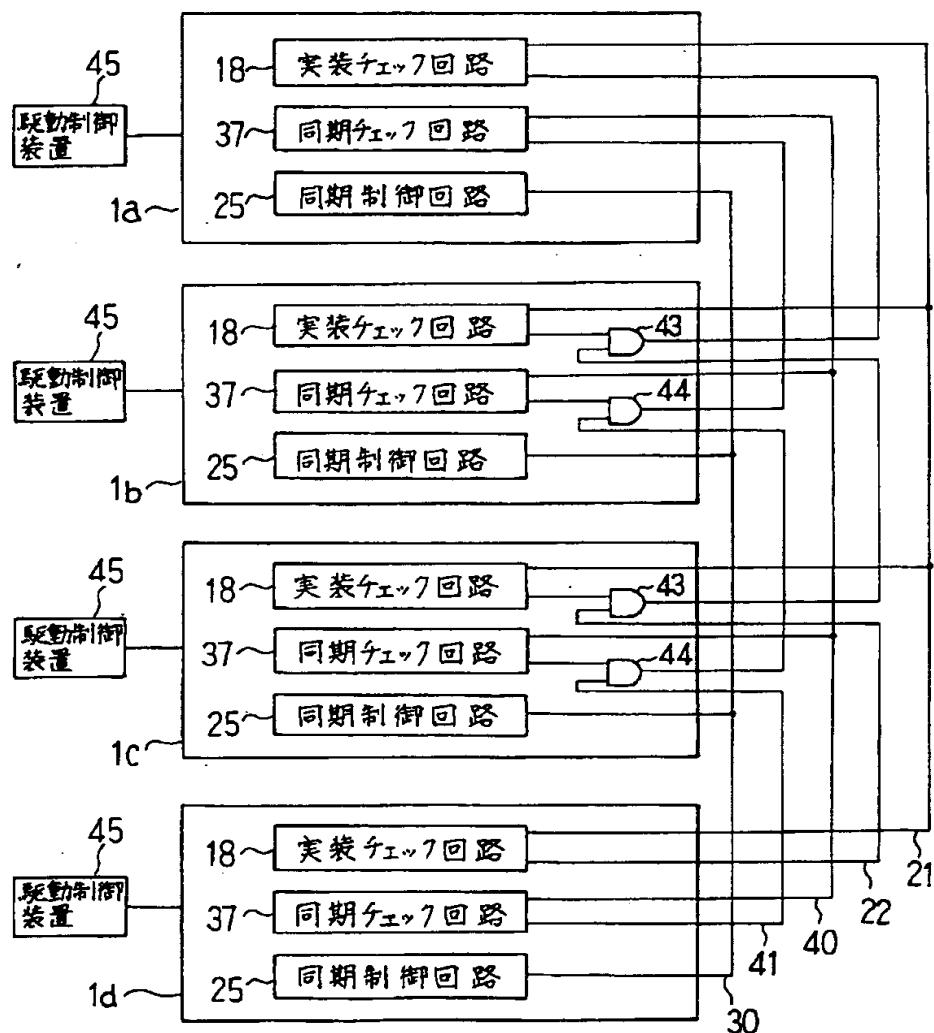


[图 1]



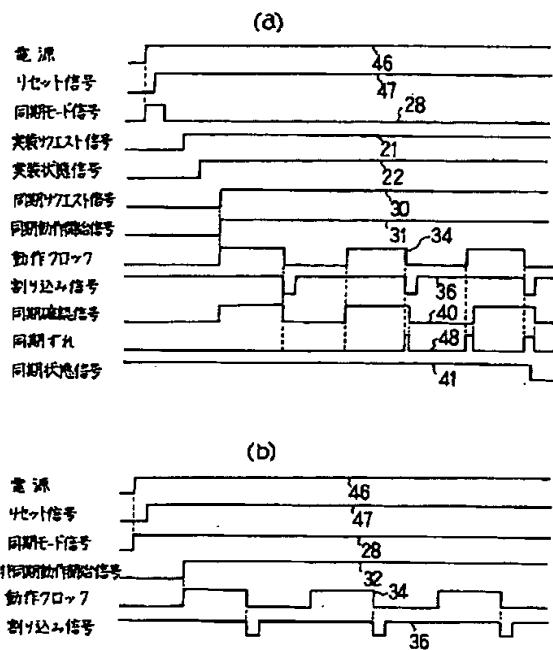
1 : 駆動制御指令装置	30 : 同期リセット信号	40 : 同期確認信号
18 : 実装チェック回路	31 : 同期動作開始信号	41 : 同期状態信号
21 : 実装リセット信号	32 : 非同期動作開始信号	
22 : 実装状態信号	34 : 動作クロップ	
25 : 同期制御回路	36 : 割り込み信号	
28 : 同期モード信号	37 : 同期チェック回路	

【図2】

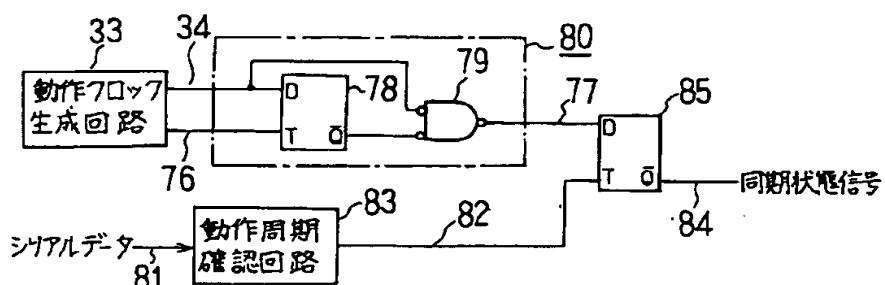


1a: マスターの駆動制御指令装置
 1b~1d: スレーブの駆動制御指令装置
 21: 実装リセット信号
 22: 実装状態信号
 30: 同期リセット信号
 40: 同期確認信号
 41: 同期状態信号

【図3】



【図5】



34 : 動作クロック

80 : 同期ずれ許容回路

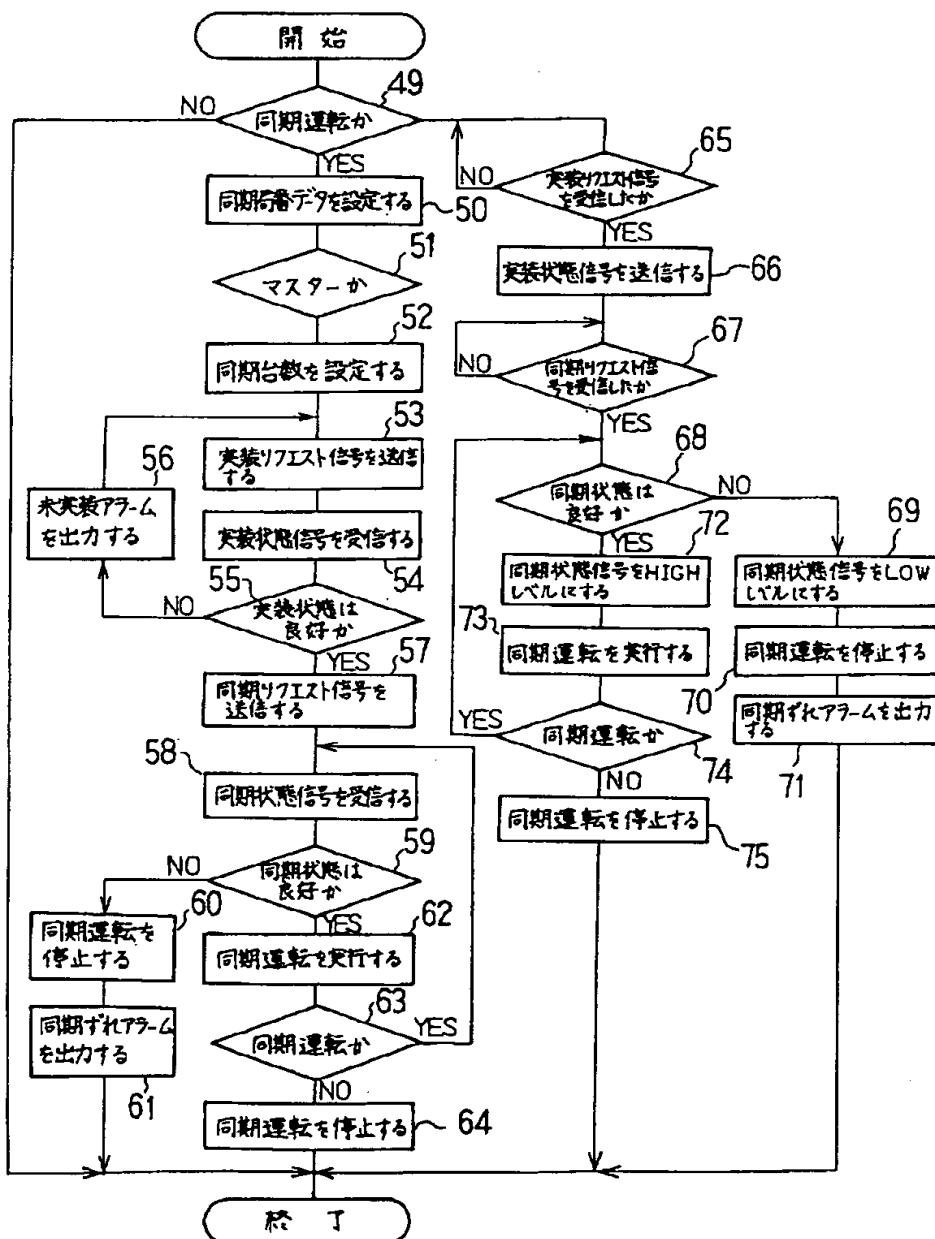
76 : 4倍動作クロック

82 : 動作周期信号

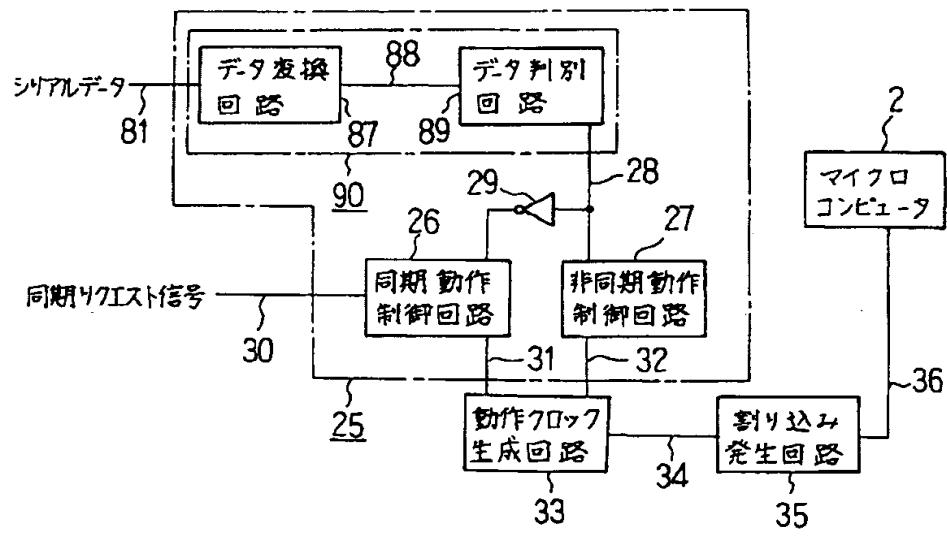
77 : 同期ずれ許容信号

85 : フリップフロップ

[図4]



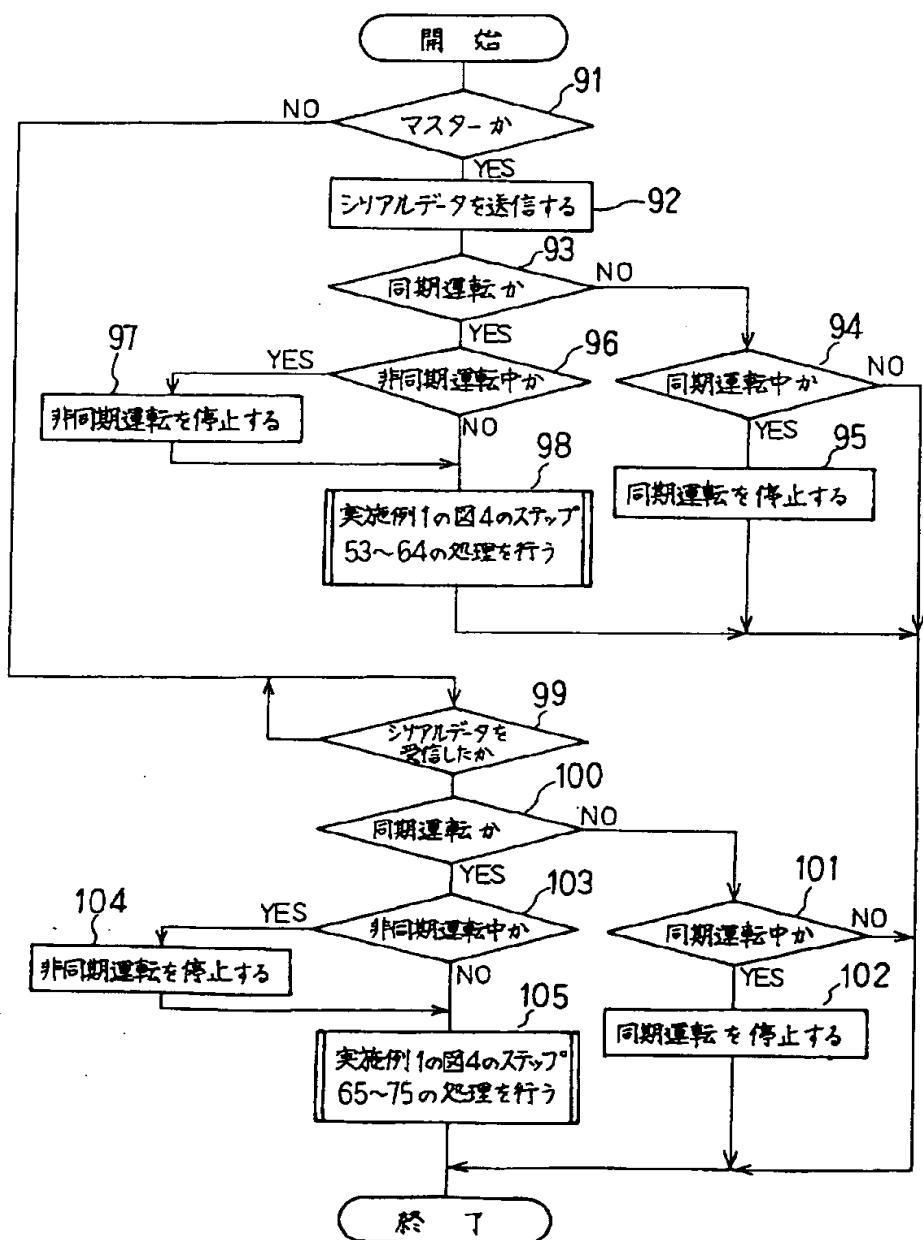
【図7】



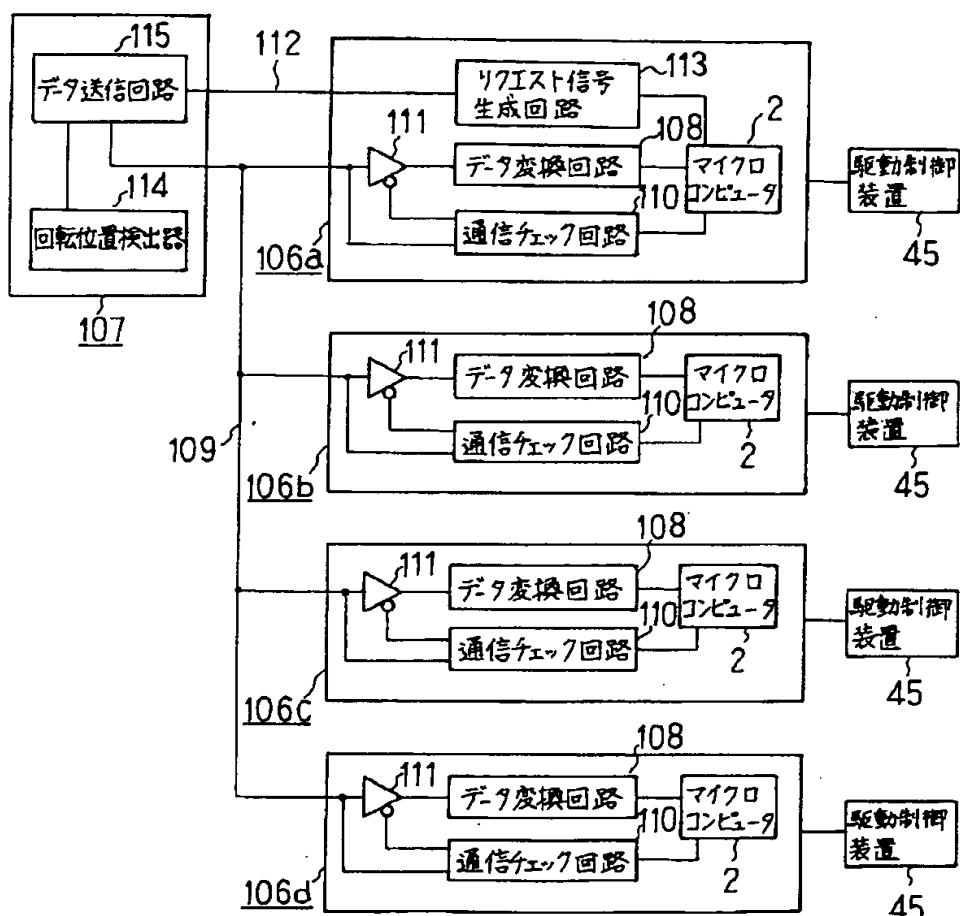
25 : 同期制御回路
 26 : 同期動作制御回路
 27 : 非同期動作制御回路
 28 : 同期モード信号
 31 : 同期動作開始信号

32 : 非同期動作開始信号
 34 : 動作クロック
 36 : 割り込み信号
 90 : 同期モード認識回路

【図8】



【図9】



106a : マスターの駆動制御指令装置

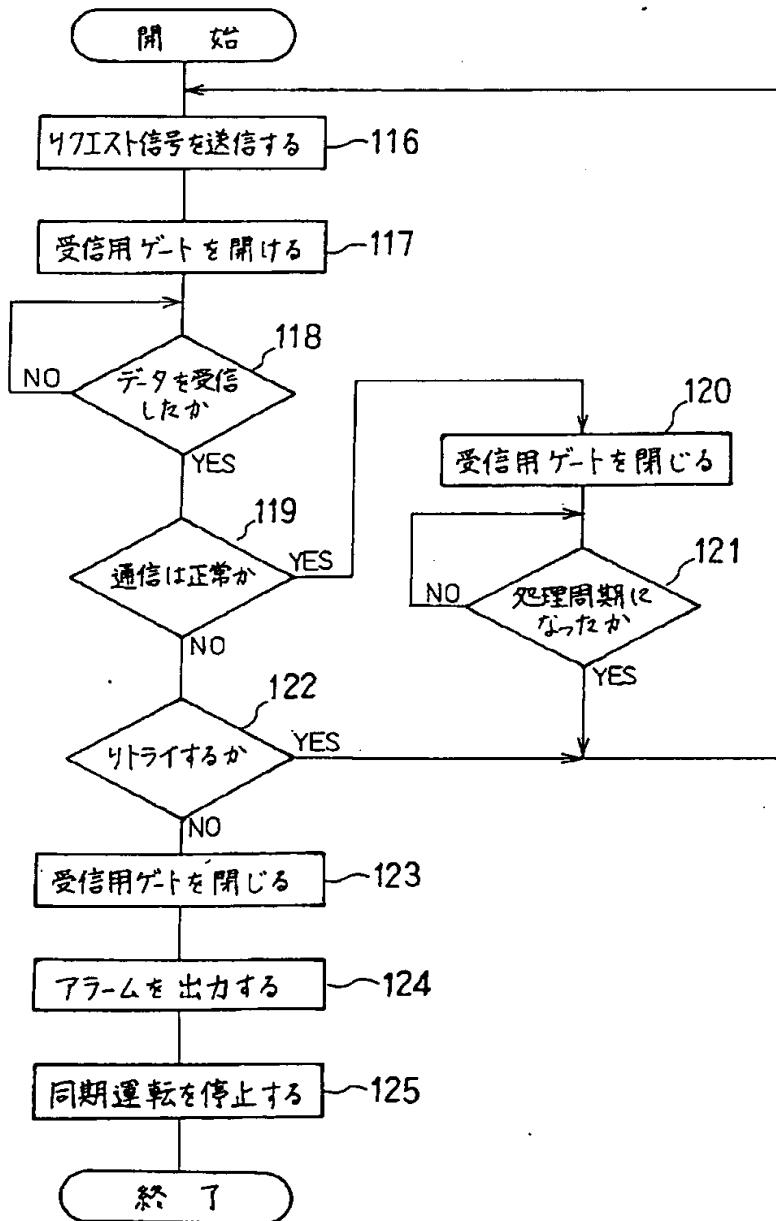
106b~106d : スレーブの駆動制御指令装置

107 : ロータリーエンコーダ

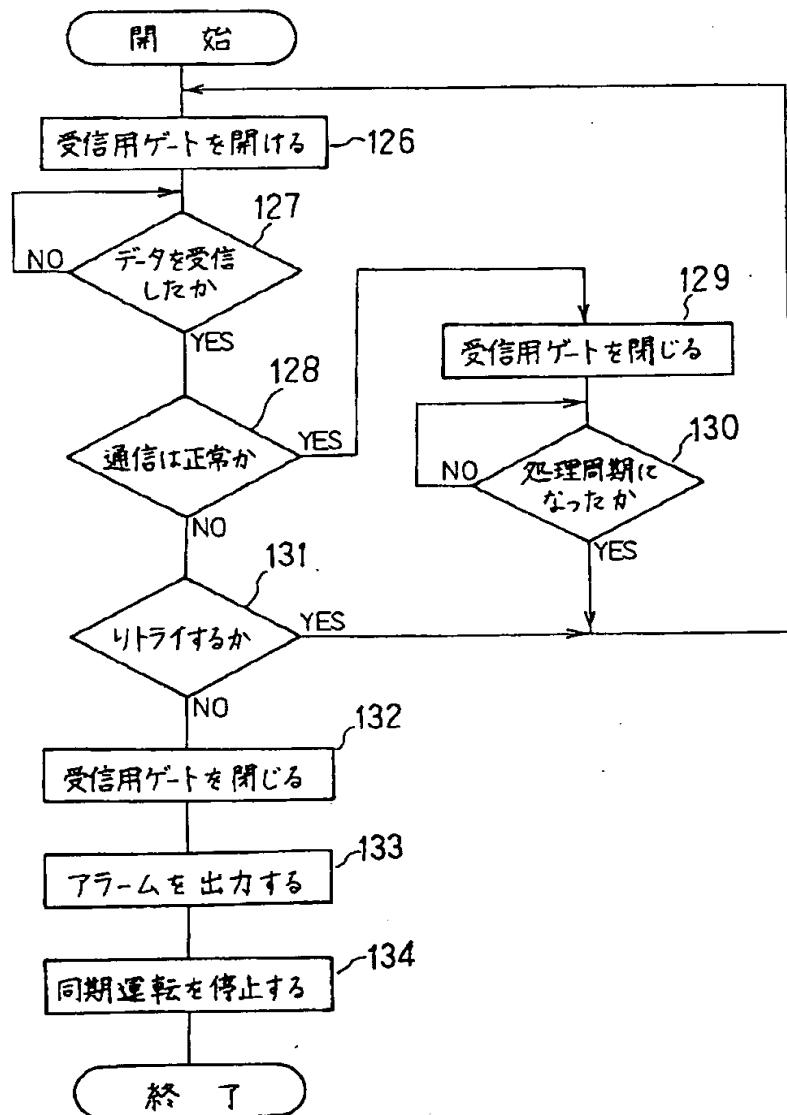
109 : 位置データ

112 : リクエスト信号

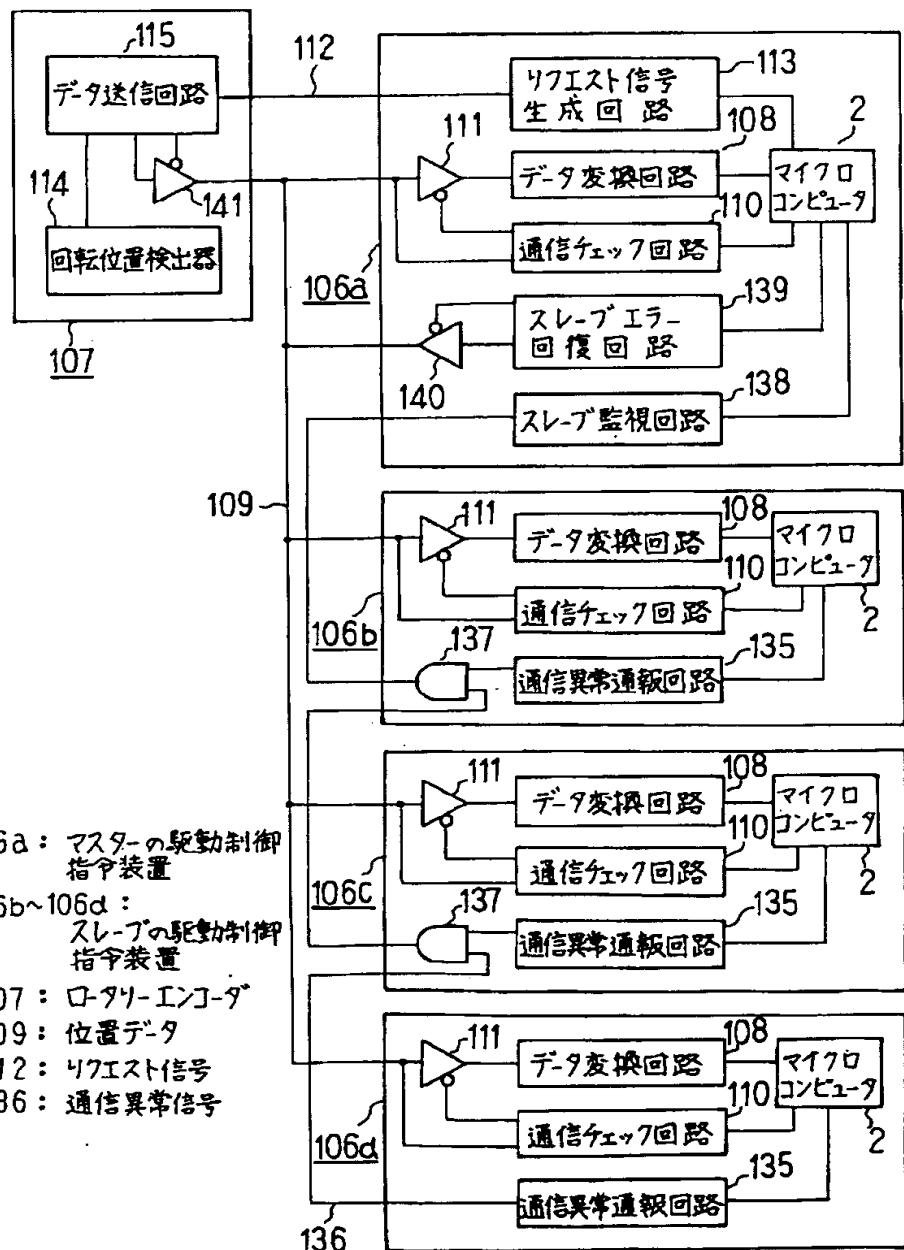
【図10】



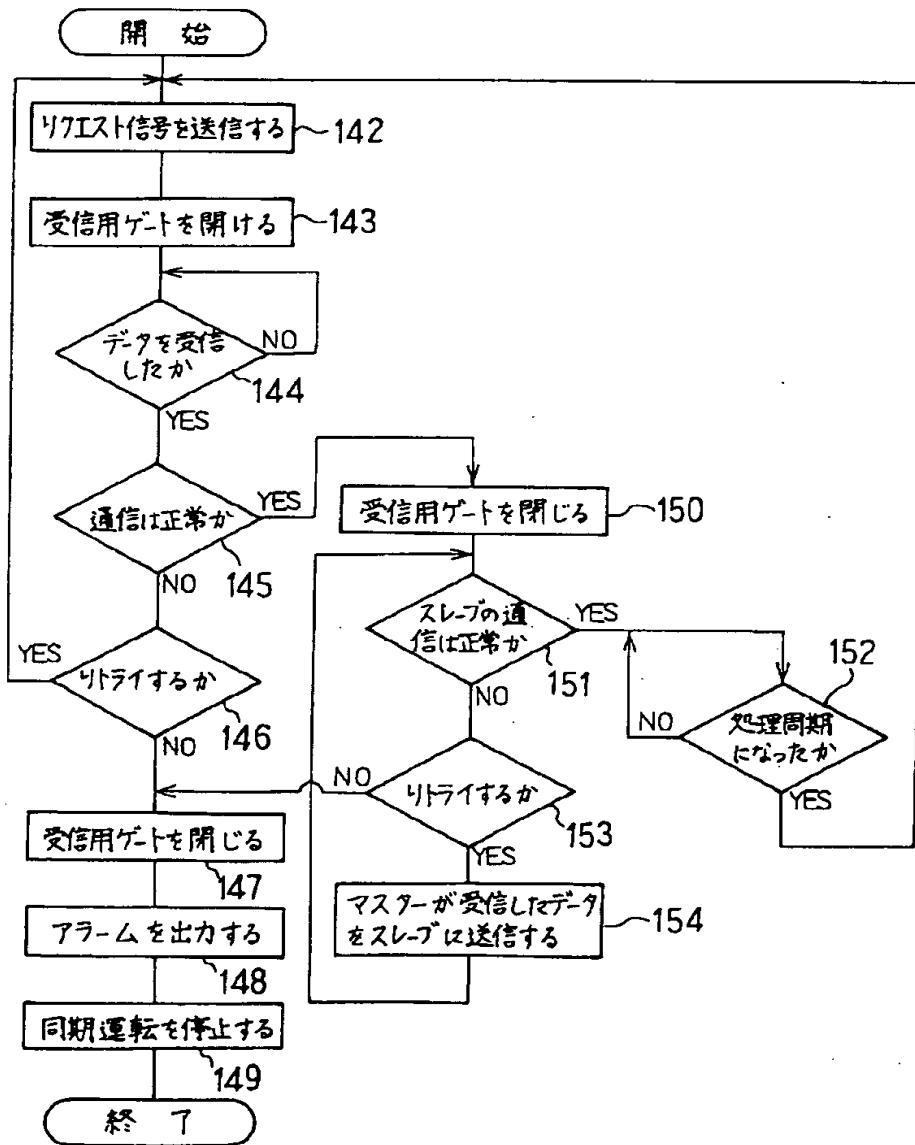
【図11】



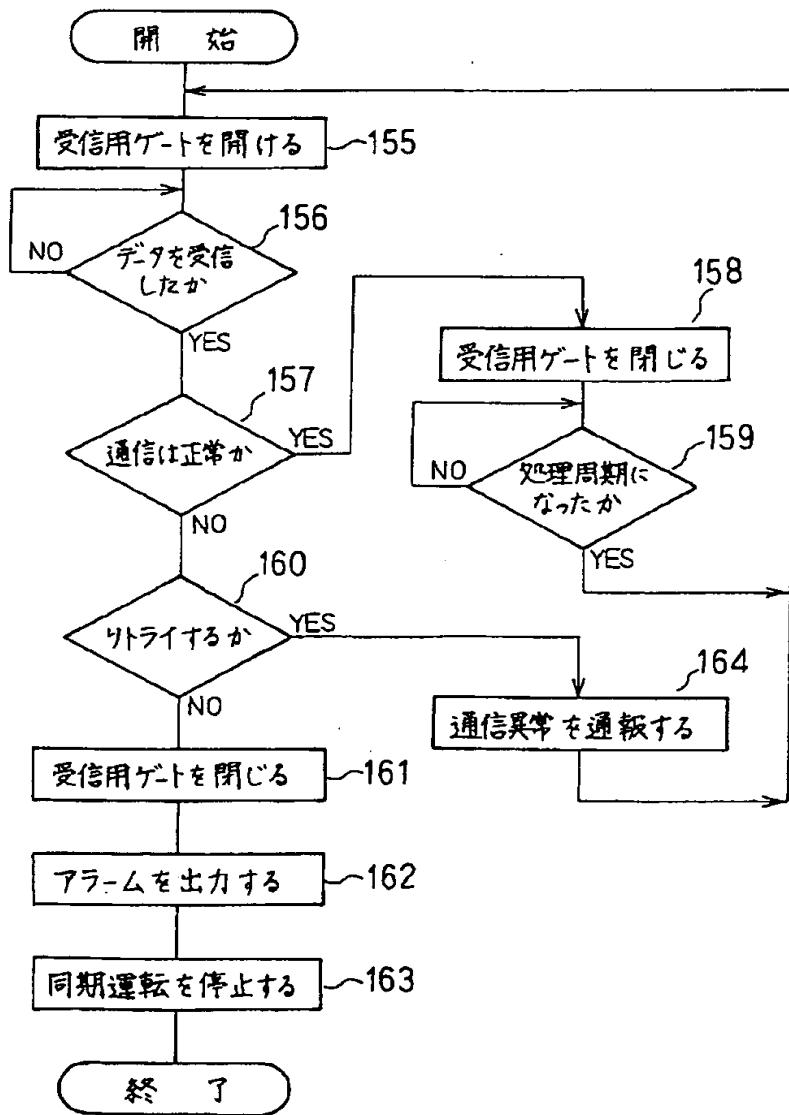
【図12】



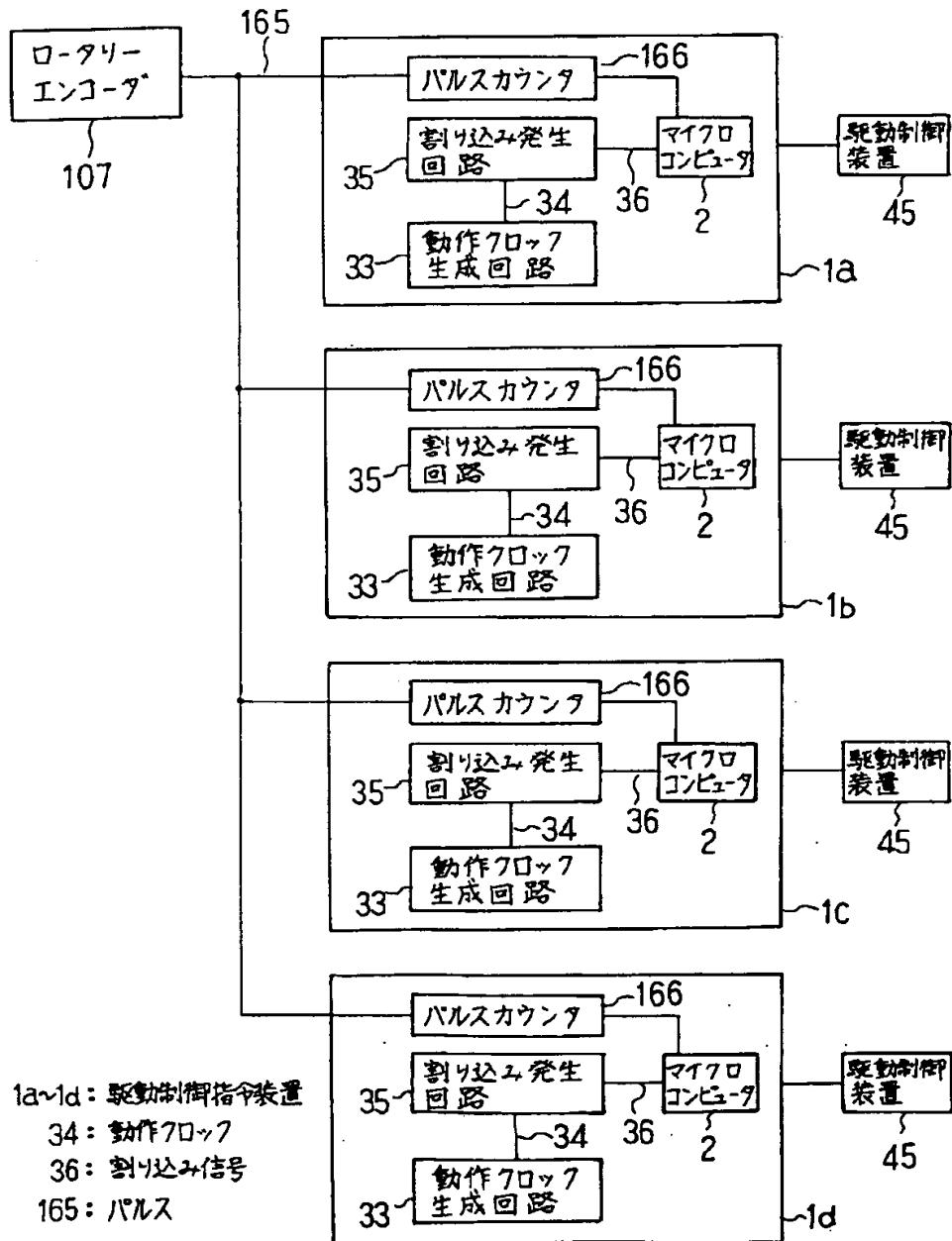
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G 05 B 19/02

19/05

19/414

識別記号 庁内整理番号

W

F I

技術表示箇所

G 0 5 D 3/00

R

Q

3/12

Q

G 0 5 B 19/05

19/18

J

N

W